

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1930. — N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE

La Culture Industrielle du Camphrier

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER

(Mention Pharmacie)

présentée et soutenue publiquement le 28 Mai 1930

PAR

HENRI SAFAR

Né à Alger, le 31 Décembre 1904

Pharmacien

Ancien Interne des Hôpitaux

MEMBRES DU JURY :

MM. MUSSO, Professeur de Pharmacie.....	<i>Président.</i>
MAIRE, Professeur de Botanique.....	} <i>Juges.</i>
SEVENET, Professeur de Parasitologie et Zoologie médicale.....	
FOURMENT, Agrégé (Histoire naturelle pharmaceutique).	

ALGER
IMPRIMERIE "LA TYPO-LITHO"

1930

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

ANNÉE 1930. — N° 1

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE

La Culture Industrielle du Camphrier

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER

(Mention Pharmacie)

présentée et soutenue publiquement le 28 Mai 1930

PAR

HENRI SAFAR

Né à Alger, le 31 Décembre 1904

Pharmacien

Ancien Interne des Hôpitaux

MEMBRES DU JURY :

MM. MUSSO, Professeur de Pharmacie.....	<i>Président.</i>
MAIRE, Professeur de Botanique.....	} <i>Juges.</i>
SEVENET, Professeur de Parasitologie et Zoologie médicale	
FOURMENT, Agrégé (Histoire naturelle pharmaceutique).	

ALGER
IMPRIMERIE "LA TYPO-LITHO"

1930

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE



DOYEN.....	MM. LEBLANC (☼, ☼, I. ☼).
DOYEN HONORAIRE.....	HERAIL (☼, I. ☼).
ASSESEUR.....	GILLOT (I. ☼).

PROFESSEURS

Clinique ophtalmologique.....	MM. CANGE (☼, I. ☼).
Clinique médicale infantile.....	GILLOT (I. ☼).
Clinique des maladies des pays chauds, des maladies syphilitiques et cutanées.	RAYNAUD (☼, ☼, I. ☼).
Clinique chirurgicale.....	COSTANTINI (☼, ☼, A. ☼).
Clinique obstétricale et puériculture du 1 ^{er} âge.....	LAFFONT (☼, ☼, I. ☼).
Clinique chirurgicale infantile et d'or- thopédie.....	LOMBARD (☼, I. ☼).
Clinique médicale.....	AUBRY (☼, ☼, A. ☼).
Histologie et Embryologie.....	WEBER (☼, ☼, I. ☼).
Anatomie pathologique.....	POUJOL (I. ☼).
Chimie biologique et toxicologie.....	MAILLARD (☼, I. ☼).
Hygiène, hydrologie et climatologie.....	CHASSEVANT (O. ☼, I. ☼, O. ☼).
Physiologie.....	TOURNADE (O. ☼, I. ☼).
Pharmacie.....	MUSSO (I. ☼).
Médecine légale.....	GIRAUD (O. ☼, ☼, A. ☼).
Anatomie.....	LEBLANC (☼, ☼, I. ☼).
Microbiologie et cryptogamie.....	PINOY (☼, I. ☼).
Physique médicale.....	PORTES (☼, ☼, I. ☼).
Anatomie médico-chirurgicale et médecine opératoire.....	CABANES (☼, ☼, I. ☼).
Parasitologie et zoologie médicale.....	SENEVET (☼, A. ☼).
Chimie minérale et organique.....	WUNSCHENDORFF (I. ☼).
Pathologie générale et pathologie médicale	N...
Thérapeutique.....	N...
Botanique et matière médicale.....	N...

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ARGAUD (☼, I. ☼).	MM. HERAIL (☼, I. ☼).
VINCENT (☼, I. ☼).	SOULIE (☼, I. ☼).

CHARGÉS DE COURS

Enseignement théorique des élèves sages- femmes.....	MM. FUSTER (☼, ☼, I. ☼).
Cours de clinique d'oto-rhino-laryngologie	H. ABOULKER (☼, ☼).

AGRÉGÉS

Chirurgie.....	MM. DUBOUCHER (I. ☼).
	FERRARI (I. ☼).
	MOGGI (☼).
	POROT (A. ☼).
Médecine.....	LEBON (☼, ☼).
	HERMANN (☼, A. ☼).
Physiologie.....	RIBET (☼).
Anatomie.....	HOUEL (☼, ☼, A. ☼).
Obstétrique.....	COURRIER (☼).
Histologie.....	FOURMENT.
Histoire naturelle pharmaceutique.....	N...
Chimie médicale.....	

NOTA. — La Faculté n'entend donner aucune approbation ni im-
probation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA MERE

*En gage d'un amour toujours
plus grand.*

A MON PERE

*Faible témoignage de mon inal-
térable affection.*

A MA TANTE

Madame H. Z. CHICHE

A MON FRERE

A MES SOEURS ET BEAUX-FRERES

A MES ONCLES

Monsieur Gabriel CHICHE

Monsieur le Docteur Robert CHICHE

*Qui nous ont aidé de leurs bons
conseils.*

En toute gratitude.

A MES ONCLES ET TANTES

A MES COUSINS ET COUSINES

A MES AMIS

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur Musso

Professeur de Pharmacie
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie d'Alger

Qui, en dehors de l'instruction théorique et technique qu'il nous a donnée, a pris à cœur de nous imprégner de l'amour professionnel en nous montrant la pharmacie sous son véritable caractère : profession libérale pour les pharmaciens conscients de leur redoutable responsabilité et de la dignité de leur rôle social.

Que notre Maître reçoive ici l'hommage de notre profonde reconnaissance.

A MES JUGES

Monsieur le Professeur MAIRE

Professeur de Botanique
à la Faculté des Sciences d'Alger
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qui a bien voulu nous faire le
grand honneur de siéger dans notre jury.*

Qu'il soit assuré de notre profond respect.

Monsieur le Docteur SENEVET

Professeur de Parasitologie et Zoologie Médicale

*Que nous sommes heureux de
remercier, tant pour son précieux
enseignement à la Faculté, que
pour les renseignements qu'il a
mis à notre disposition, avec son
amabilité coutumière.*

Monsieur le Docteur FOURMENT

Professeur Agrégé d'Histoire Naturelle Pharmaceutique

Hommage respectueux.

A MON MAITRE

Monsieur le Docteur Henri SOULIÉ

Professeur Honoraire

Chevalier de la Légion d'Honneur

A Monsieur le Docteur Charles ABOULKER

Chirurgien des Hôpitaux

Officier de la Légion d'Honneur

A Monsieur le Docteur Fernand MORALI

Chevalier de la Légion d'Honneur

A MON COUSIN

Monsieur le Docteur André SAFAR

A MON PREMIER MAITRE EN PHARMACIE

Monsieur GAIZARD

Pharmacien à Alger

En témoignage de profonde gratitude pour l'intérêt qu'il nous a toujours porté au cours de nos études.

A MES MAITRES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX

Je dédie cette thèse.

INTRODUCTION

En 1893, le Professeur TRABUT, directeur du Service botanique de l'Algérie, signalait, dans un rapport au Gouvernement Général, l'intérêt que présentait la constitution d'une plantation de camphriers d'assez vaste envergure, dans les terrains domaniaux soumis au régime forestier.

Le Professeur BATTANDIER, préconisait lui aussi, dès le début de sa carrière scientifique, la propagation du camphrier en Algérie.

Malgré les objections que des contradicteurs acharnés ne manquent pas d'élever systématiquement dès qu'il s'agit d'initiative ou d'innovation, ces premières suggestions devaient marquer leur empreinte. M. le Professeur Musso s'est efforcé de prouver que la culture du camphier en Algérie est, non seulement possible, mais nécessaire. C'est ainsi, que grâce à son impulsion, le service forestier s'est occupé de la question et que des essais de plantation ont été faits.

M. le Professeur Musso a bien voulu nous confier les résultats de ses recherches et notre travail a consisté à grouper sous forme d'un résumé aussi complet que possible les divers travaux qui ont été faits sur la culture du camphier et sur le camphre

en général. Les recherches sur la teneur en camphre des parties ligneuses des camphriers algériens nous ont également été suggérées par lui.

Nous avons tâché de mettre en parallèle la production naturelle et la fabrication synthétique du camphre, cette dernière étant l'une des plus intéressantes de la chimie et de l'industrie contemporaines.

La littérature traitant cette question, dispersée dans de nombreuses revues, est tellement abondante qu'il est difficile de s'y orienter. Notre Maître a bien voulu nous communiquer les résultats de ses études personnelles et de nombreux documents qui ont grandement facilité notre tâche : qu'il veuille bien accepter l'expression de notre vive gratitude et de nos sentiments très respectueux.

HISTORIQUE

I. — La Drogue.

Le nom de camphre vient vraisemblablement du sanscrit *Karpura* qui veut dire « blanc ». Cette substance fut vulgarisée par les Arabes qui la connurent du fait de leur commerce avec l'Inde. D'ailleurs, dans le Coran, le mot *Kafour* est donné à une source qui, au paradis, « désaltère et rend vigoureux les Justes », source ainsi nommée parce qu'elle est blanche, fraîche et qu'elle a l'odeur du camphre (27) (1). Cette symbolisation devait rendre plus précieux le camphre pour les fidèles de l'Islam.

Il est très difficile de fixer l'époque vers laquelle le camphre apparut en Chine ; d'après le chimiste lyonnais VILLON, le plus ancien document qui en parle est un drame sanscrit, « Le chariot de terre cuite », œuvre du I^{er} siècle après J.-C., traduite en 1876 par REGNAULT.

Les Arabes introduisirent cette drogue en Europe occidentale lors de l'invasion sarrazine et en Europe orientale par leurs relations avec les peuples du Bas empire lors de la destruction de la monarchie persane.

(1) Les chiffres en caractères gras renvoient à l'Index bibliographique.

Quoique le camphre fut probablement connu dans la capitale d'Eliogabale, aucun ouvrage grec ou romain n'en fait mention.

L'emploi de ce produit se vulgarisa peu à peu en pharmacie. Utilisé de très bonne heure par les médecins arabes, le camphre servait à préparer des pastilles qui se prescrivaient comme spécifique contre le diabète ; AETIUS, médecin arabe, vivant à Amida en Mésopotamie, l'ordonnait sous la forme d'huile dénommée *Oleum Salca*, comme antirhumatismal. Dans son traité de médecine, Siméon SETH, médecin de la cour de MICHEL VII, empereur d'Orient en 1308, le décrit sous la forme de pains blancs cristallisés.

Au XII^e siècle enfin, le camphre se vulgarisa en Europe et nombreux sont les auteurs qui le citent avec éloges.

II. — Le Camphrier.

Le premier Européen qui vit un camphrier fut le célèbre voyageur vénitien Marco Polo. Dans son livre « Il Milione », il écrit : « C'est à côté de Fokien, près « de la porte de Zenton, que, voyageant par monts « et par vaux, je rencontrai une grande forêt composée entièrement d'arbres qui fournissent le camphre. » Il distinguait d'ailleurs déjà le camphrier de l'arbre croissant à Sumatra et qui donnait le Bornéol.

La première description de l'arbre fut donnée par le jésuite Michel BOYN dans sa *Flora Sinensis*.

En 1677, Jacob BREYNIUS, compléta et amplifia cette première étude botanique grâce à Guillaume VAN RHYNE, médecin de l'empereur du Japon, qui lui avait envoyé une branche de l'*Arbor camphorica Japonica*.

Trois années seulement après la publication de BREYNIUS, on cultivait au Jardin botanique d'Amsterdam des camphriers qui avaient été envoyés par la colonie hollandaise du Cap.

De Hollande, l'arbre se répandit bientôt dans un grand nombre de jardins européens, à Paris, à Berlin, à Hambourg, à Vienne.

D'après LINNÉ, le camphrier fleurissait peu en Europe et se reproduisait difficilement. Néanmoins, celui du jardin botanique de Berlin fut en fleurs le 14^e juin 1749 ; celui de Paris a fleuri pour la première fois en 1805.

En 1712, le savant westphalien Engelbert KAEMPFER publia un véritable ouvrage sur le *Laurus Camphorifera*, ce qui donna à l'étude botanique des notions plus précises.

Enfin, les « Lettres édifiantes » de d'ENTRECOLLE, parues en 1724, complétèrent sur bien des points l'étude de KAEMPFER (22).

III. — L'Industrie.

Au point de vue de l'industrie du camphre, le procédé d'extraction primitif est indiqué par certains écrits chinois traduits par Stanislas JULIEN : « Le bois

« du camphrier, ses branches et ses feuilles sont
« réduits en menus fragments que l'on laisse macérer
« dans l'eau pendant trois jours et trois nuits. On fait
« ensuite bouillir cette décoction en l'agitant cons-
« tamment de façon à en déterminer la concentration ;
« quand celle-ci a atteint un degré suffisant, en
« introduisant dans la liqueur un bâton fraîchement
« écorcé, le camphre se dépose sous la forme d'une
« masse blanchâtre dont le volume augmente par le
« repos. »

Le raffinage est resté une spécialité vénitienne jusqu'à la fin du XVII^e siècle. En effet, les Italiens qui suivirent en Chine les traces de Marco POLO furent assez habiles pour détourner et drainer sur Venise le trafic du camphre.

Mais, après la découverte du Cap de Bonne Espérance, les Portugais, puis les Hollandais s'accaparèrent au détriment des Vénitiens du produit d'Extrême Orient.

LEMERY, dont la curiosité était très excitée par le secret du raffinage, constata en 1705, que par sublimation, on obtenait du camphre pur mais non aussi blanc que celui de Hollande.

VALMONT DE BOMARE réussit, en 1761, à visiter une raffinerie en Hollande et déclara que la purification était bien obtenue par sublimation mais en présence d'une petite quantité de chaux vive.

D'ailleurs, quelques années après, CLEMANDOT dévoila le procédé hollandais dans tous ses détails : le cam-

phre brut était fondu avec de la chaux vive dans un grand matras en terre de forme lenticulaire, que l'on immergeait, au début, dans un bain de sable fin. On découvrait ensuite peu à peu les parties supérieures au fur et à mesure que la sublimation se produisait de façon à permettre la condensation des vapeurs de camphre. Ce procédé est encore celui utilisé actuellement.

Les documents sur l'histoire du camphre sont, comme on a pu s'en rendre compte, peu nombreux. C'est au XVIII^e siècle que commença vraiment le règne du camphre qui fut alors employé non plus en parfumerie seulement, mais en thérapeutique et surtout dans le domaine industriel.

Première Partie

Le Camphrier

Le Camphre
et sa Production naturelle

CHAPITRE PREMIER

Étude botanique du Camphrier.

Le Camphrier, *Laurus Camphora* L., *Cinnamomum Camphora* Nees, est un bel arbre appartenant à la famille des Lauracées, qui, par son port, rappelle le chêne et le tilleul. Il peut atteindre un très grand âge, 1.000 à 2.000 ans. Ses dimensions sont considérables : 40 à 50 mètres de hauteur et 2 à 7 mètres de diamètre de tronc.

SITUATION BOTANIQUE

En France, le camphrier a reçu sa première dénomination scientifique dans le Pinax, de BAUHIN : *Camphora officinarum*.

LINNÉ, ensuite, a établi le genre *Laurus* qui comprenait toutes les Laurinées. Ce genre fut encore divisé et l'on eut le genre *Cinnamomum*. Le nom scientifique du camphrier fut : *Cinnamomum camphora*.

Cette section, *Camphora*, se distingue des autres *Cinnamomum*, en ce que ses représentants possèdent

des bourgeons écailleux, des feuilles alternes et surtout un calice qui, nettement tronqué, forme sous le fruit une cupule réceptaculaire. Cette plante occupe une aire très étendue ; aussi présente-t-elle un grand nombre de formes secondaires que l'on peut considérer comme des espèces élémentaires.

Une étude comparée s'impose, en tenant compte non seulement des caractères morphologiques mais surtout du rendement en camphre.

D'après des publications (75) nous avons jusqu'à présent une vingtaine d'espèces de *Cinnamomum Camphora* ayant des feuilles à odeur de camphre ; les principales sont :

- Camphora pedunculata*, Nees Japon
- *reticulata*, Hayata Formose
- *officinatum*, Bauhin
- *camphoroides*, Hayata Formose
- *obovalifolia*, Hayata Formose
- *pseudopedunculata*, Hayata Formose
- *parthenoxylon*, Meism
- *Hupehana*, (Gamble), Chine
- *Simondi*, H. Lec. 1913, Indo-Chine
- *Hippocratei*, Lukm. Japon
- *Sieboldi*, Lukm. Japon
- *Neesii*, Lukm. Japon
- *Thunbergii*, Lukm. Japon.

D'autre part, il existe d'autres espèces de camphriers dépourvus de camphre, qui, abstraction faite de ce caractère négatif, se confondent avec le *Camphora*

officinarum. La région méditerranéenne possède le *Camphora glandulifera* (Italie) et le *Camphora inuncta* (Algérie) qui sont totalement dépourvus de camphre.

DISTRIBUTION

Le camphrier est originaire de la Chine, du Japon et plus particulièrement de l'île Formose. Il est spontané entre 10 et 34° de latitude nord, 105 et 130° de longitude est. On le trouve dans les provinces orientales et centrales du sud de la Chine, particulièrement à Tsché-Kiang, à Fukian, Kiang-Si, Kius-Hui; et au Japon, à Formose, aux îles Liukia et à Haïnan.

D'une manière générale, le camphrier prospère dans les pays aux saisons de pluies bien marquées, le long des fleuves et sur les pentes des montagnes. On le trouve jusqu'à 2.000 mètres d'altitude. Il pousse fort bien aux Indes, en Floride, au Brésil, en Europe, en Italie et en Algérie.

CARACTÈRES BOTANIQUES

Cet arbre, à écorce gris-brunâtre, rude au toucher, à bois rougeâtre en partie, porte des feuilles alternes, persistantes, à limbe entier, non stipulées, ovales lancéolées, acuminées au sommet. Elles sont coriaces, d'un vert clair et luisantes sur la face supérieure, plus pâles sur la face inférieure, parcourues par une

nervure médiane prononcée et par des nervures secondaires ; à l'angle de la nervure principale, on observe une petite tuméfaction glandulaire.

Les fleurs, petites, d'un blanc jaunâtre, sont groupées en cyme ; elles sont hermaphrodites, à périanthe composée de six pièces qui entourent quatre verticilles de trois étamines dont la plus interne reste stérile. Les étamines portent deux glandes sécrétrices, disposées en-dessous des anthères qui sont constituées par quatre sacs polliniques s'ouvrant par 4 clapets.

Le pistil est à un seul carpel médian, postérieur qui renferme un ovule anatrope, pendant, à raphé externe.

Le fruit est une baie ovoïde, d'une teinte pourpre ou violacée noire, entourée à la base du périanthe persistant cupuliforme.

La graine est dépourvue d'albumen et à cotylédons charnus.

CARACTÈRES HISTOLOGIQUES

Tous les organes de cet arbre, feuilles, tiges et racines renferment des glandes à essence unicellulaires. Au point de vue anatomie et biologie végétales, la formation du camphre est identique à celle des résines et des essences.

Le camphre est le produit de transformation d'une huile volatile sécrétée par des cellules oléifères répandues, comme nous l'avons dit, dans tout le corps

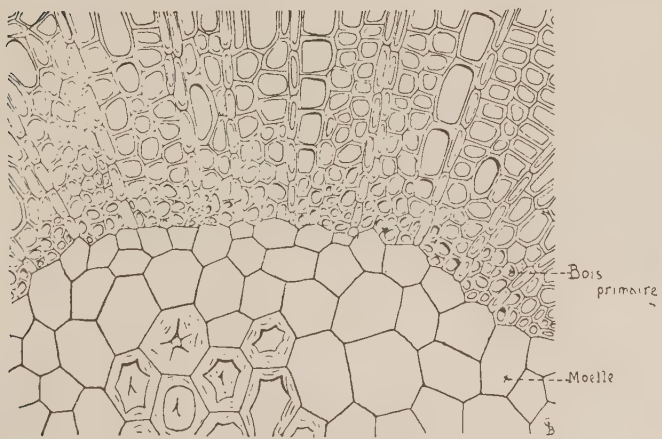
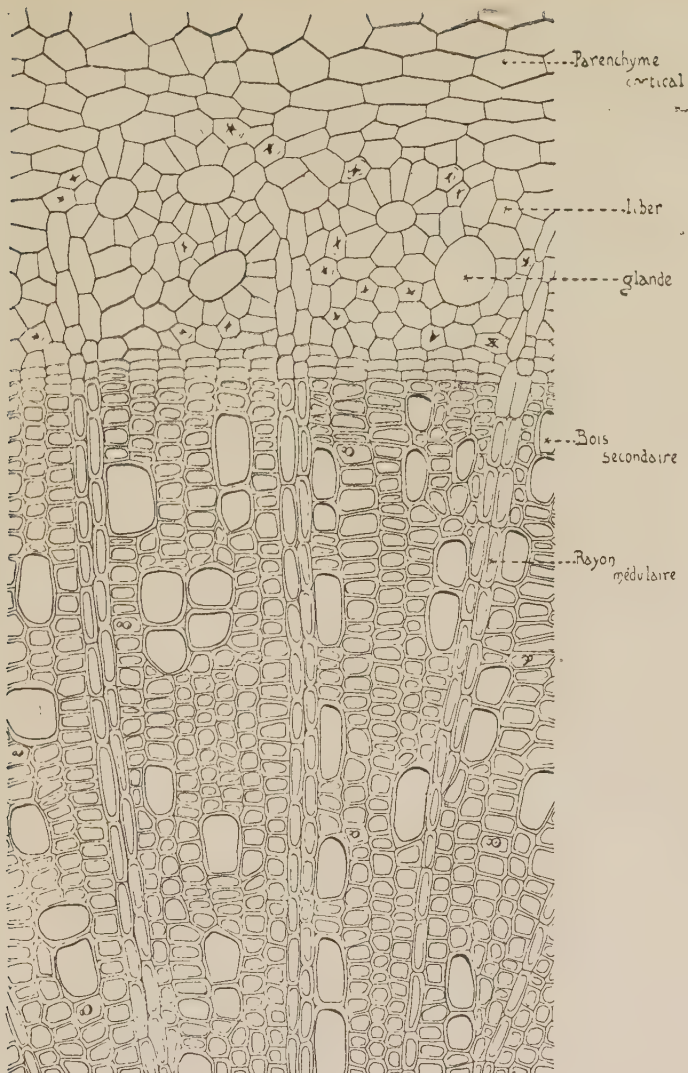


Fig. 1. — Coupe transversale de la tige de Camphrier.

(Traité de Matière médicale. J. HÉRAIL, 1927).

(Dessin dû à l'obligeance de notre camarade BELORGEY).

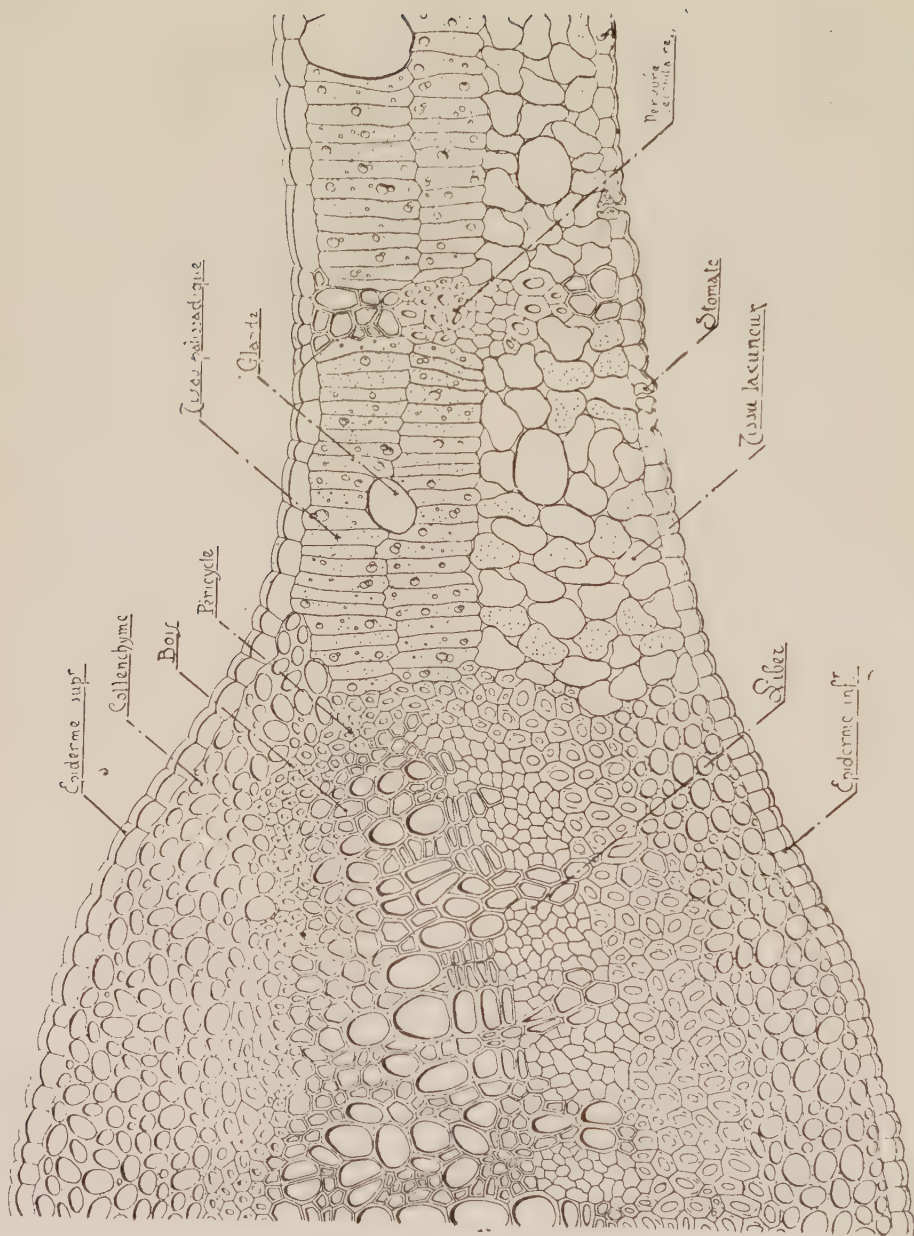


Fig 2. — Coupe de feuille des camphriers algériens.
(Dessin dû à l'obligeance de notre camarade BELORGEY).

du camphrier. Ces cellules se forment de bonne heure, immédiatement après la floraison. D'après TSCHIRCH et Homi SHIRASAWA (77), le produit secrété prend naissance dans la couche de la paroi cellulaire que ce dernier auteur appelle résinogène. Il prend ensuite une forme figurée à l'état de gouttelettes huileuses de couleur jaune. Ce n'est qu'après plusieurs années que la sécrétion devient moins huileuse, incolore, cristalline et volatile. Le camphre est alors constitué. Volatil, il se répand dans toute la plante et vient souvent cristalliser dans les fissures que présente le bois.

Ces glandes existent aussi bien dans les organes du *Laurus camphora* que dans ceux du *Laurus inuncta* (espèce dépourvue de camphre). Elles sont localisées :

1° Dans la feuille : dans les tissus palissadique et lacuneux (fig. 2) ;

2° Dans la tige : surtout dans le liber secondaire et dans le parenchyme ligneux (fig. 1).

CHAPITRE II

Industrie du Camphre dans les pays d'origine.

L'industrie du camphre comprend deux branches : l'extraction de la drogue et son raffinage.

Les méthodes d'extraction se sont modifiées au cours des temps : nous allons passer en revue les procédés employés depuis le début de l'exportation du camphre jusqu'à nos jours.

EXPLOITATION PRIMITIVE AU JAPON

Au Japon, les forêts de camphriers se rencontrent surtout dans les provinces de Kola, de Kuscea, d'Iga-Soruga, de Kiao-Tchéou, de Tchi-Kousen, de Leki-Koro et particulièrement dans les provinces du Sud.

La méthode d'extraction employée par les indigènes a été, depuis plus de trente ans, totalement abandonnée. L'exploitation se faisait de la façon suivante : l'arbre abattu était débité en bûchettes que l'on plaçait dans des chaudières métalliques à double fond, recou-

vertes d'un condenseur en bois, en forme de tronc de cône. Le récipient rempli au deux tiers d'eau était chauffé : le camphre volatil se rassemblait dans le condenseur, l'huile de camphre restait dans l'eau de la chaudière.

Le camphre ainsi obtenu était seulement pressé ; on l'emballait dans des barils en bois de camphre et on l'expédiait par Kobé, en Europe, sur les marchés de Londres, du Havre et de Hambourg. Ce camphre d'un gris sale, contenait de l'eau et beaucoup d'impuretés ; on ne pouvait l'utiliser que raffiné par sublimation.

Ce procédé qui donnait un camphre d'assez mauvaise qualité, ne valait guère mieux quant au rendement : on n'extrayait du bois que 5 p. 1.000 de camphre.

EXPLOITATION PRIMITIVE CHINOISE

Le véritable centre de production du camphre est, sans contredit, Formose, l'« Illa Formosa », l'île Belle que les Portugais admiraient tant, lors de sa découverte.

Formose ou Taï-Wan est une île de forme oblongue, de 14.000 milles carrés de superficie, un peu plus grande que la Hollande, mais plus petite que la Suisse. La moitié nord est située dans la zone tempérée, et la moitié sud dans la zone semi-tropicale. Le camphre est produit par le *Laurus camphora* qui s'étend en forêts immenses sur la majeure partie des montagnes de l'île. La zone forestière s'étend depuis Ratho jusqu'à Ruikipoh et de Hanau à Shakomakis.

Au XVIII^e siècle, le gouvernement chinois, maître de l'île, établit un monopole de fabrication : les indigènes en avaient la libre production, l'Etat se réservant le droit d'acheter la totalité de la récolte à un prix imposé par lui.

En 1868, des troubles s'ensuivirent et la libre exploitation recommença.

La méthode d'extraction alors usitée était des plus barbares et des moins rémunératrices : on faisait bouillir le bois dans une chaudière et le camphre était recueilli à l'aide d'une écumoire.

A partir de 1880, quelques modifications furent introduites dans ce mode d'exploitation tout à fait rudimentaire. On choisissait l'arbre avant de le distiller : afin de s'assurer que le tronc contenait assez de camphre pour pouvoir fournir un bon rendement, un coolie l'entamait en différents endroits avec une sorte de rabot. Si l'arbre ne convenait pas, il était abandonné. Ceux riches en gemme étaient peu à peu entamés jusqu'à ce qu'ils s'abattissent, puis on arrachait les racines dont le traitement améliorait le rendement.

L'extraction était analogue à celle des Japonais : une chaudière en fer recouverte d'une jarre de porcelaine constituait l'appareil.

A côté de ces procédés d'origine chinoise, une autre méthode, employée par les indigènes, était non moins aussi barbare : à même le tronc d'un camphrier abattu, l'ouvrier creusait à la hache une cavité qui était remplie d'eau et que l'on chauffait en y projetant des pierres rougies au feu. Le liquide chaud dissolvait le

camphre et l'huile. La gemme était recueillie dans des couffins formant cloche à sublimation.

On conçoit que tous ces procédés n'aient pu donner que des résultats médiocres, aussi bien en rendement qu'en qualité. Aussi, le camphre de Formose, par suite de sa haute teneur en eau et en huile, avait perdu toute sa réputation au moment de la conquête japonaise.

Le traité de Simonosaki, en 1895, donna Formose au Japon qui en commença l'occupation en 1896.

EXPLOITATION JAPONAISE ACTUELLE

Lorsqu'en 1903, le Japon réglementa la production en posant le principe de monopole d'Etat, du même coup les procédés d'extraction furent perfectionnés.

Les distilleries, installées à proximité des arbres à abattre et, si possible, près d'une rivière pour permettre d'amener l'eau, sont établies de la façon suivante :

Sur un terrain plat, on construit un four en pierres; l'ouverture est couverte d'un toit sur lequel on sèche les copeaux épuisés de la distillation qui serviront comme combustible. Une chaudière placée sur le four, est recouverte d'un disque en bois percé de trous et surmonté d'une cuve en tronc de cône. De cette cuve, part horizontalement un tube de bambou qui rejoint un réfrigérant situé au-dessus de l'appareil, sur la pente du terrain environnant. Tous les raccords de l'appareil sont soigneusement lutés à l'argile.

Le réfrigérant est de forme spéciale, il est connu sous le nom de « Caisse japonaise ». Cet appareil se compose de deux caisses s'emboîtant l'une dans l'autre, celle du dessus servant à la condensation du camphre et celle du dessous à recevoir l'eau de réfrigération. Divisé en compartiments qui communiquent entre eux par des ouvertures quadrangulaires situées alternativement à droite et à gauche, il constitue une sorte de serpentin dans lequel circulent les vapeurs de camphre.

Une partie du produit distillé surnage l'eau de condensation, mais le fond supérieur du réfrigérant est tapissé de beaux cristaux de camphre blanc et pur. L'essence se trouve à la surface de l'eau. On sépare soit par filtration soit par centrifugation. La distillation se fait toute l'année, mais surtout en hiver, de novembre à mars, le camphre se séparant mieux de sa dissolution dans l'essence à la température relativement basse de l'hiver.

Ce mode d'extraction est celui usité généralement au Japon. Mais depuis quelques années, cherchant toujours à perfectionner leur méthode, les indigènes de Formose utilisent des procédés qui rappellent ceux préconisés par les Américains en Floride. L'appareil à distiller est en métal et le bois est soumis à l'action de la vapeur, surchauffée à 400°, qui lui enlève jusqu'aux dernières traces de camphre et d'huile.

DISTILLATION DES FEUILLES DU CAMPHRIER

Jusqu'en 1903, la récolte du camphre était basée sur une exploitation destructive, l'arbre étant abattu pour obtenir la gemme.

Le monopole, de 1900 à 1906, pour maintenir la production constante, obligea à reboiser au fur et à mesure que l'on abattait. En 1906, ce même monopole prit le parti de soumettre chaque année les feuilles et les menues branches de ces plantations à la distillation.

Les essais entrepris en juin 1906, puis de nouveau en 1912, ont donné un rendement de 1,3 % de camphre et de 0,40 % d'essence. En 1909, une usine fut même installée à Sankakya en vue de l'extraction du camphre des feuilles.

Les Japonais reconnaissent maintenant que la récolte des feuilles est intéressante ; c'est ainsi qu'ils se sont mis à développer et intensifier les nouvelles cultures en vue d'en extraire le camphre. Dans les premières années, la taille des feuilles leur ayant donné un rapport satisfaisant, ils ont pu attendre l'âge convenable pour l'extraction du bois, sans immobiliser complètement un capital.

RAFFINAGE

Le camphre brut, débarrassé de son huile et de son eau par pressage, peut renfermer des débris de paille, de copeaux ligneux, de poussière, etc. ; aussi doit-il

être purifié par sublimation. Celle-ci, de nos jours, se pratique aussi bien au Japon qu'en Europe.

Cette purification se fait de la manière suivante : on dépose le camphre pulvérisé et mélangé de chaux vive, de charbon de bois et de sable, dans de grands vases en verre (système européen) ou des marmites en fer (système américain). Ces matras sont entourés d'un bain de sable et surmontés d'un chapiteau fermant hermétiquement. Le haut de l'appareil est entouré d'un condenseur ; on soumet ainsi le produit à la distillation sèche en portant rapidement le mélange à 120-150°, puis en élevant la température jusqu'à 204°. La température étant bien réglée, le camphre se sublime en masse compacte.

Comme le camphre est neutre, la chaux sert à retenir les traces de la résine et de l'huile empyreumatique, le fer retenant le soufre et l'eau qui pourraient s'y trouver.

On a ainsi des pains ayant la forme du chapiteau dans lequel le camphre s'est condensé.

On peut aussi purifier (59) le camphre brut en le dissolvant dans du benzène ou dans de l'éther de pétrole dont les solutions filtrées sont soumises à la distillation fractionnée, donnant ainsi du camphre chimiquement pur.

CHAPITRE III

Le Camphre : **Propriétés physiques et chimiques.**

I. Le camphre brut est un produit d'un gris sale contenant, outre de l'huile et de l'eau, des impuretés. dont il sera débarrassé au cours de son raffinage.

Une solution de 10 % de camphre brut dans l'alcool absolu a donné **(35)** à $+ 15^{\circ}$ et au tube de 20 cm $+ 8^{\circ}03$, ce qui correspond pour cette concentration à $\alpha_{15^{\circ}} = 40^{\circ}15$. Mais la composition du camphre brut pouvant varier, il s'ensuit que son pouvoir rotatoire moléculaire ne peut avoir une fixité rigoureuse.

II. Le camphre raffiné naturel est une substance blanche, solide, translucide, très onctueuse au toucher, de structure cristalline, pouvant être rayée par l'ongle. Les parties exposées à l'air sont d'un blanc plus ou moins pur et souvent recouvertes de petits cristaux étincelants. Il se divise par la pression en une poudre grossière, douée d'une sorte d'élasticité, qui s'écrase et s'aplatit sous le pilon sans se désunir et sans se réduire en grains plus fins

Le camphre possède une odeur forte, caractéristique, une saveur brûlante et amère. Projeté à la surface de l'eau, le camphre est animé de mouvements giratoires qu'on attribue à sa vaporisation continuelle et qui cessent par l'addition de la plus petite trace d'un corps gras.

La densité du camphre est de 0,992 à $+ 10^{\circ}$.

Très inflammable, il brûle sans résidu et produit une flamme blanche avec une épaisse fumée piquante et très odorante.

Son point de fusion est de 175° et son point d'ébullition 204° d'après le Codex. SALAMON, en 1923, après une étude approfondie des constantes du camphre, donne comme point de fusion 176° .

Le camphre se sublime sans fondre. Le camphre est peu soluble dans l'eau, $1/840$, cependant celle-ci acquiert fortement l'odeur et la saveur camphrées. Sa solubilité dans l'alcool à 95° est de $1/0,65$. Entièrement soluble dans l'éther, l'acétone, le chloroforme, le tétrachlorure de carbone, l'acide acétique, la benzine et les huiles grasses, il est insoluble dans la glycérine.

Le camphre naturel est dextrogyre. Mesuré à $+ 15^{\circ}$ en solution dans l'alcool absolu, contenant 10 grammes de camphre pour 100 centimètres cubes de soluté, son pouvoir rotatoire spécifique est de $\alpha^D = 43^{\circ}$. Le pouvoir rotatoire spécifique diminue quand augmente la dilution de la solution sur laquelle on l'observe.

III. Les propriétés chimiques du camphre sont très intéressantes. La chaux sodée, l'hydrate de po-

tassium, à température élevée et sous pression, hydratent le camphre en donnant l'acide camphorique.

La potasse en solution alcoolique le transforme en acide camphorique et en alcool campholique (camphol ou camphre de Bornéo).

L'acide sulfurique concentré dissout le camphre en se colorant en noir, et l'eau en précipite une huile nommée camphrène.

Le chlore et le brome donnent des dérivés de substitution, c'est ainsi que l'on obtient le camphre monobromé employé en thérapeutique.

Comme réaction analytique du camphre, le réactif au chlorhydrate de vanilline donne une coloration allant du bleu verdâtre au rouge brun. En réalité, ce n'est pas le camphre qui donne cette réaction, mais une impureté de celui-ci, un phloroglucide contenu dans le parenchyme cellulaire du camphrier et qui se trouve entraîné à la distillation.

Cette réaction permet de le différencier du camphre synthétique qui, lui, ne contient pas l'impureté phloroglucide.

Voilà résumées les principales propriétés chimiques du camphre. Pour bien les comprendre, il faut connaître la formule du camphre et ses relations de parenté chimique avec d'autres produits naturels comme le Bornéol et le Pinène. C'est l'objet de l'étude de la synthèse du camphre que nous avons placée dans la troisième partie de cet ouvrage.

Deuxième Partie

Le Commerce du Camphre

CHAPITRE PREMIER

Utilisation des produits fournis par le camphrier

Le camphrier, par la distillation de ses feuilles et de son bois, donne de l'essence et du camphre, drogues qui entrent en grande partie dans l'exportation du Japon.

Le camphre est employé en médecine, ses propriétés et ses usages en thérapeutique seront étudiés spécialement dans la quatrième partie de notre travail. Nous allons nous occuper ici de son application dans le domaine industriel.

LE CAMPHRE ET LE CELLULOÏDE

La fabrication du celluloïde absorbe au moins 70 % de la production totale du Japon. Ce produit est obtenu en traitant la nitrocellulose par l'alcool et en l'additionnant de 30 % de camphre.

On a essayé de fabriquer de nombreuses substitutions de celluloïde d'où serait exclu le camphre, avec

d'autres produits tels que l'acétanilide, l'éthylacétanilide ou manmol, le paratoluène sulfonamide ou plastol. Toutes ces fabrications sont intéressantes, mais les produits sont loin de posséder cette plasticité si recherchée, que seul le camphre peut communiquer.

Avant la guerre, l'Allemagne, après les Etats-Unis, était le principal producteur et c'est encore de ce pays que l'Amérique importe actuellement le plus de cellulose.

Aux Etats-Unis, quatre sociétés possèdent cinq usines dans le New-Jersey ; d'autre part quelques maisons moins importantes, utilisant les déchets comme matières premières, en fabriquent également.

L'exportation de 1928 a donné 15.736 quintaux métriques.

Au Japon, les différentes usines de cellulose ont fusionné en 1920 en une seule société, la « Dai Nippon Cellulose Co ». Depuis, ce pays a fait des progrès considérables. Sa production, qui était de 30.000 quintaux métriques en 1919 a presque doublé.

L'Allemagne, de son côté, augmente de plus en plus son exportation. En 1928, elle a exporté 39.283 quintaux métriques ; et aux six premiers mois de l'année 1929, ce chiffre atteignait déjà 20.243 quintaux métriques (1).

(1) Statistiques dues à l'obligeance de M. l'Attaché commercial près l'Ambassade de France à Berlin.

L'Allemagne exporte davantage en Europe qu'en Amérique. Ci-dessous quelques chiffres qui nous donnent une idée de son importance pour l'année 1928 :

Tchéco-Slovaquie.	8.199	Canada	725
Angleterre	7.262	Hollande	663
Russie	4.295	Etats-Unis	600
Belgique	3.347	Argentine	647
Italie	2 326	France	489
Autriche	2.200	Suisse	481
Pologne	2.088	Australie	402
Espagne	1.923	Brésil	336
Hongrie	802	Chine	298

A l'heure actuelle, il semble que le Japon possède le monopole du celluloïde comme il a celui du camphre. Son concurrent sérieux est l'Allemagne, qui par sa fabrication synthétique, cherche à se créer la première place dans cette industrie.

L'ESSENCE DE CAMPHRE

On entendait par essence de camphre la partie liquide qui résultait de la filtration ou de l'expression du camphre : elle en renfermait alors une forte proportion à l'état dissous.

Actuellement, l'essence est exportée du Japon, privée de camphre par fractionnement et réfrigération. Le produit ainsi utilisé dans le commerce est l'essence de camphre brute. C'est un liquide de couleur variant du jaune clair au jaune brun. Cette essence est em-

ployée comme huile d'éclairage par la classe pauvre du Japon ; elle est aussi utilisée pour parfumer les encres de Chine et comme dissolvant des résines dans la fabrication des laques et vernis.

L'essence de camphre brute, subissant une distillation fractionnée, donne deux portions : l'essence de camphre blanche et l'essence de camphre rouge.

La première qui est constituée par les portions de tête renferme des terpènes avec un peu de cinéol.

La seconde contient du safrol, des phénols et des sesquiterpènes : le safrol est extrait de cette essence dans la proportion de 21 % environ et sert à la fabrication des savons bon marché ainsi qu'à celle de produits synthétiques comme l'héliotropine.

Si l'on fractionne les essences blanche et rouge, on a les sous-produits : huile légère de camphre, huile lourde et huile bleue.

L'huile légère est un succédané de la thérébenthine dans la fabrication des vernis ; on l'emploie aussi pour le nettoyage des caractères typographiques.

L'huile lourde, de couleur vert clair, possède des propriétés désinfectantes ; elle est utilisée pour la fabrication des laques, pour parfumer les savons noirs, les cirages ; elle est également employée pour masquer l'odeur des huiles de graissage.

L'huile bleue trouve les mêmes emplois que l'huile lourde.

LE BOIS DE CAMPHRIER

En Chine et au Japon, le bois est utilisé pour les constructions courantes et dans la fabrication des meubles. Il est particulièrement prisé pour l'odeur agréable qu'il dégage et pour sa résistance aux insectes. On en fait des malles, des boîtes, des coffrets, des armoires.

Sur les côtes chinoises, le bois de camphrier est recherché pour les constructions navales. Dans « Les lettres édifiantes », d'ENTRECOLLE (27) parle de sabots faits en Chine, avec du bois de camphrier, particulièrement recherchés pour l'hygiène des pieds.

Ce bois aurait aussi une autre qualité, celle d'augmenter la propriété germinative des semences.

CHAPITRE II

Production et Commerce du Camphre et de l'Essence de camphre.

I. PRODUCTION DU CAMPHRE

Actuellement Formose produit les trois quarts de la consommation mondiale de camphre ; viennent ensuite le Japon et la Chine.

Sous l'ancien régime mandchou, avant la perte de Formose, l'exportation chinoise était de 1.200 tonnes environ. Cette exportation tomba à 200 en 1900 : le camphre était presque exclusivement exploité dans la province de Fokien et la récolte se faisait d'une façon primitive, ce qui donnait un produit très imparfait.

En 1903, le gouvernement local de Fokien établissant le monopole et prenant des mesures pour assurer un meilleur rendement et le repeuplement, la production remonta assez vite et on nota une exportation de 758 tonnes. Malheureusement, les mesures prises ne durèrent pas longtemps, et en 1904, le monopole du

camphre ayant été aboli, c'est alors que reprit la liberté du commerce de ce produit.

Après l'avènement de la République, les chiffres diminuèrent de 1912 à 1916, pour remonter ensuite. En 1916, la mise en exploitation des forêts de la province de Kiang-Si releva à nouveau la production.

C'est surtout dans le Kiang-Si que se fait actuellement le camphre exporté par Chang-Hai. Dans la province de Fo-Kien, jadis productrice principale, l'exploitation excessive, par destruction des arbres, en a tari la source. Malgré la création d'usines modernes notamment à Kueilin, il est peu probable que la Chine puisse revenir à sa production d'avant guerre qui était de 1.500 tonnes.

Il est difficile d'estimer d'une façon précise la production du vieux Japon, avant l'annexion de Formose. En 1885, l'exportation atteignait 1.480 tonnes. De 1907 à 1917, la production ne fit qu'augmenter, et son maximum fut de 1.038 tonnes, pour retomber à 650 en 1918.

Les exportations du Japon pendant ces quatre dernières années sont les suivantes :

1925	2.084 tonnes
1926	1.822 —
1927	2.204 —
1928	2.196 —

D'après ces chiffres, en estimant à 8.000 tonnes, la production mondiale, il apparaît que la plus grosse partie de la consommation est assurée par Formose.

L'industrie du cellulioïde s'étant considérablement développée au Japon pendant la guerre, une grande partie de la production de camphre, 15 % en 1918, est consommée par l'archipel et par Formose. Il en résulte qu'actuellement la consommation augmente, la production reste stationnaire et ne suffit plus à la demande générale.

II. L'EXPORTATION ET L'IMPORTATION DU CAMPHRE

Les principaux ports d'exportation à Formose sont : Kelung et Tamsui dans le nord et Tainan dans le sud. Au Japon, le principal port est Kobé ; en Chine, c'est par Foochow que le camphre est exporté.

La drogue est emballée dans des caisses doublées intérieurement de papier de plomb. Actuellement, une faible partie seulement de l'exportation est destinée à l'Inde : le camphre est alors placé dans des baquets et recouvert d'eau ; une fois vendu, on l'égoutte pendant douze heures au bout desquelles on l'emballé encore humide.

Les tarifs de douane (54) sont les suivants :

Tarif général		Tarif minimum.	
Camphre naturel et	par 100 kgs	par 100 kgs	
camphre dit de	2 fr.	exempt	
Formose	9 fr.	6 fr.	
Camphre raffiné.	37 fr.	25 fr.	
Camphre artificiel ou			
synthétique			

Quantités de Camphre exportées du Japon depuis 1925 (1)

DESTINATIONS		Exportation totale.....	
1925	Quantité en milliers	34.400	7.275
1926	Quantité	30.382	5.742
1927	Quantité	36.741	5.637
1928	Valeur	5.447	
Chine.....	144		
Province de Canton.....	61		
Hong-Kong.....	95		
Indes anglaises.....	6.100		
Presqu'île de Malacca.....	740		
Indes néerlandaises.....	31		
Indo-Chine française.....	281		
Russie d'Asie.....	44		
Iles Philippines.....	29		
Siam.....	4		
Autres contrées d'Asie.....	0		
Grande-Bretagne.....	3.872		
France.....	3.177		
Allemagne.....	2.408		
Belgique.....	62		
Italie.....	302		
Autriche.....	55		
Hollande.....	10		
Suède.....	21		
Espagne.....	105		
Danemark.....	160		
Turquie.....	4		
Autres pays d'Europe.....	5		
Etats-Unis.....	14.822		
Canada.....	282		
Mexique.....	37		
Cuba.....	4		
Autres Etats du Nord.....	6		
Pérou.....	14		
Chili.....	45		
Argentine.....	20		
Bresil.....	166		
Autres Etats du Sud.....	16		
Egypte.....	110		
Colonies du Cap et Natal.....	7		
Autres pays d'Afrique.....	1		
Australie.....	808		
Nouvelle Zélande.....	17		
Hawai.....	61		
Autres pays.....			

(1) Chiffres dus à l'obligeance de M. le Commandant FERRAT, Consul du Japon à Alger.

Quantités d'Huile de Camphre exportées du Japon depuis 1925

DESTINATIONS		Exportation totale.....	
1925	1926	1927	1928
Quantité en milliers	Quantité	Quantité	Quantité
Valeur en milliers	Valeur	Valeur	Valeur
95	59	88	82
Province de Canton.....			
Chine.....	9	19	13
145	554	544	13
3	11	0	32
Hong-Kong.....			
Indes anglaises.....	25	17	20
786	757	896	49
Presqu'île de Malacca.....	15	0	1
Indes néerlandaises.....	10	0	0
10	14	36	0
Indo-Chine française.....	75	1	6
28	50	1	0
Siam.....	1	74	1
1.026	29	49	40
Angleterre.....	29	1.195	18
992	1.080	39	536
France.....	57	177	57
2.122	5.473	2.316	
Allemagne.....	43	1	
Belgique.....	22	0	
Hollande.....	16.842	504	14.870
8.363	226	3	464
Etats-Unis.....	87		
Canada.....			
Mexique.....		2	41
Cuba.....		30	0
Amérique du Sud.....		30	1
11	5	13	0
Le Cap et Natal.....			
405	46	419	12
Australie.....	36	0	0
Nouvelle Zélande.....		27	0
3		2	0
Hawai.....			

D'après les tableaux d'exportation du Japon, nous remarquons que les Etats-Unis détiennent à eux seuls la moitié de la production. L'Allemagne qui importait beaucoup jusqu'en 1925 diminue son importation grâce à sa production synthétique.

Quantités de Camphre importées depuis 1925 du Japon et d'autres pays étrangers

Relève du Tableau général du Commerce de la France

1925	Quantités	1926	Quantités	1927	Quantités	1928	Quantités
Camphre brut :							
Chine.....	515	328	109	1.500	135	69	70
Japon.....	5.323	1.527	8	55	135	69	70
Autres Pays.....	80	8	122	260	122	260	122
Allemagne.....							
Grande-Bretagne.....							
Pays Bas.....							
Total.....	5.953	2.245	1.956	2.945	1.956	2.945	1.956
Camphre raffiné :							
Grande-Bretagne.....	38	110	12	1.071	31	1.452	1.452
Japon.....	1.049	1.240	12	1.071	31	1.452	1.452
Autres Pays.....	5	5	1.362	1.102	1.102	1.452	1.452
Total.....	1.092	1.362	1.102	1.102	1.102	1.452	1.452
Camphre synthétique :							
Allemagne.....	1.150	1.581	471	2.554	48	3.313	3.313
Espagne.....	8	1.196	28	2.554	48	3.313	3.313
Autres Pays.....							
Total.....	1.158	2.805	3.073	3.313	3.313	3.313	3.313

Pour ce qui intéresse la France, les tableaux précédents montrent les quantités de camphre importées du Japon et des autres pays étrangers depuis 1925. Par ces tableaux, on peut constater qu'une grosse quantité de camphre synthétique vient d'Espagne. En effet, en 1925, s'était installée à Santander, dans le but d'exploiter un brevet allemand pour la fabrication du camphre synthétique, la société « Industrial Resinera Ruth ». Celle-ci a bien produit du camphre ; mais son prix de revient étant supérieur à celui du camphre naturel, elle a été dans l'obligation de cesser sa fabrication. La société Cros, de Barcelone a acheté ses brevets de synthèse pour continuer les travaux de laboratoire, mais n'a pas encore repris la production. A l'heure actuelle, l'Espagne ne produit plus de camphre synthétique (1).

La consommation de camphre en France est donnée par les statistiques suivantes :

Relève du Tableau général du Commerce de la France

	Quantités importées		Quantités consommées	
	1927	1928	1926	1927
Camphre brut.....	1.956	2.945	2.272	1.929
Camphre raffiné.....	1.102	1.152	1.134	938
Camphre synthétique....	3.073	3.313	2.779	3.073
				3.313

(1) De l'Attaché commercial français près l'Ambassade de France à Madrid.

III. COMMERCE DU CAMPHRE

Avant le monopole, en 1890, le camphre était exporté par Kobe sur Londres. Le Havre et Hambourg. Une fois pressé, il était emballé dans des barils tronconiques, ou tinettes en bois de camphrier, cerclés de bambou et recouverts d'un emballage de nattes.

Après le traité de Simonosaki, Formose passant au Japon, l'industrie du camphre tomba entre les mains des Nippons. Le gouvernement érigea alors en monopole d'Etat la préparation du camphre. A cet effet, une loi, parue le 17 juin 1903, est entrée en vigueur le 1^{er} octobre 1903.

Les producteurs de camphre brut et d'essence de camphre, les raffineurs, doivent faire connaître le lieu de la fabrication, leurs prévisions de production annuelle et en demander l'autorisation au gouvernement. L'Etat peut, d'après le chiffre de l'offre et de la demande, en limiter la production.

Les fabricants doivent tenir une comptabilité exacte de leur industrie et des contrôleurs peuvent à tout moment examiner leurs livres de commerce, faire l'inspection des locaux et prendre toute mesure que nécessiterait l'exercice de leur mission.

Pour contrôler la production, le gouvernement a établi des « comptoirs de camphre » : à Nagasaki, Shiuskiku, Taïpech, Bioritsu et Taichu.

La vente générale pour l'exportation est faite par un fermier général. Le gouvernement prépare, emballe le camphre et le livre prêt à être exporté. Le fermier

n'est que l'intermédiaire : il doit acheter au gouvernement une quantité donnée de camphre et transporter la marchandise aux marchés de Londres, Hambourg, New-York et Hong-Kong.

Les prix de vente sont calculés de telle sorte que, tous frais déduits, ils doivent laisser au gouvernement une marge bénéficiaire très importante.

Les prix élevés ont incité les intéressés à rechercher des sources nouvelles de camphre. C'est ainsi qu'en 1905, on s'est tourné vers la Chine dont les provinces méridionales ont beaucoup de forêts de camphriers. Mais le Japon, maître du marché, baissant ses prix, tout est revenu au cours normal.

Actuellement, le Japon produit le camphre sous les trois formes suivantes :

1° Camphre brut ou « BB » contenant environ 97 % de camphre, produit naturel semi-raffiné employé principalement par les fabricants de matières plastiques à base de pyroxiline.

2° Camphre raffiné ou « A » fabriqué principalement à Formose.

3° Camphre synthétique employé surtout, comme le « BB » naturel, pour la fabrication des matières plastiques à base de pyroxiline.

Le Japon fournissait généralement le camphre sous forme de grands gâteaux (cakes) plats, troués au milieu. Maintenant, par suite de modifications dans les

appareils à sublimation, le camphre du Japon est présenté sous forme de carrés plats.

Le camphre brut chinois est inférieur en prix et en qualité au camphre de Formose, les procédés primitifs de préparation n'ayant pu être substitués aux méthodes modernes.

IV. PRIX DU CAMPHRE

Si l'on compare les prix du camphre depuis une vingtaine d'années, on remarque que le point culminant a été atteint en mars 1920 : le kilo de camphre raffiné fut coté à cette date de 100 à 115 francs, le camphre brut 34 francs et l'essence de camphre 4 fr. 95 le kilo.

La hausse de 1920 est due presque entièrement à la disette du produit. En effet, la fabrication du celuloïde s'étant largement développée, les Japonais ont recommencé l'exploitation intensive des forêts de Formose et ils ont abattu tous les arbres susceptibles de fournir un bon rendement.

Cette disette du camphre s'est prolongée. Les prix ont baissé, certes, le cours du camphre étant actuellement de 35 francs le kilo ; mais ceci est dû à la concurrence qui commence à se faire sentir, concurrence ayant pour origine l'exploitation d'autres forêts exis-

tantes, de plantations nouvelles et enfin du camphre obtenu par synthèse.

Les richesses du Japon et de Formose ne suffisent plus pour répondre aux besoins de la consommation

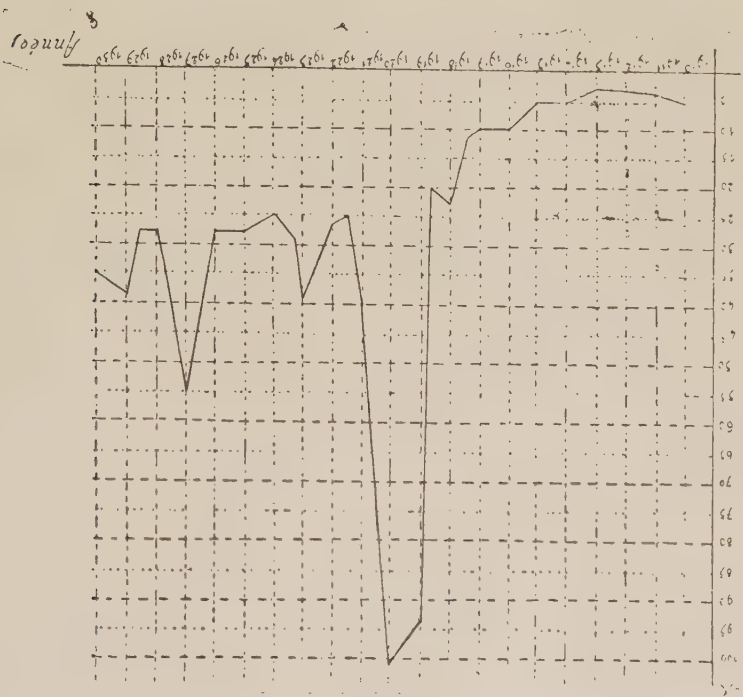


Fig. 3. — Graphique représentant les prix du camphre raffiné depuis 1910.

(Dessin dû à l'obligeance de notre camarade Belongey).

mondiale. Les Japonais, dans la crainte de perdre leur monopole, ont commencé à reboiser : chaque arbre abattu doit être remplacé par quatre autres de la même espèce.

Les principaux pays, fabriquant le cellulose, la dépendance de l'Extrême-Orient, essayent de produire eux-mêmes leur camphre en recourant, soit à la culture du camphrier, soit à la fabrication synthétique du camphre.

La Production artificielle
du Camphre

Troisième Partie

CHAPITRE PREMIER

La Culture du Camphrier.

Les essais de plantation de camphriers ont été faits presque tous à la même époque : au Japon, en Floride, aux Etats Fédérés Malais, à Ceylan, à Amani, en Italie et en Algérie.

A. PLANTATION EN DEHORS DE NOTRE COLONIE

I. Les Etats-Unis étant, comme nous l'avons vu, les plus gros consommateurs de camphre en raison de l'industrie du celluloïd, on conçoit l'intérêt qu'ils avaient à se libérer de la servitude japonaise. Les premières plantations ont été faites en Floride. D'après MM. Beach et Fils, pépiniéristes à Palatka, le camphrier croît dans cette région sur n'importe quel sol ; il s'y trouve dans des conditions favorables et n'est pas influencé par les temps froids. Après 2 ou 3 ans, on peut, pour ainsi dire, l'abandonner à lui-même. Au bout de 12 ans, il acquiert dans les terres les plus pauvres, un tronc de 12 pouces de diamètre. A la suite

des résultats encourageants qu'ont donné les premiers essais, le Département de l'Agriculture a créé, en 1904, une station spéciale à Huntington, transférée ensuite à Orange-City, où toutes les questions relatives à la culture et à l'exploitation des camphriers y sont étudiées. On a constaté que les feuilles des jeunes camphriers contiennent beaucoup plus de camphre que le bois, mais que si on s'abstient de toute cueillette, la teneur en camphre du tronc augmente. D'autre part, d'après les expériences de RUSSEL (1), si on débarrasse les graines de leur pulpe, non seulement on hâte la germination de deux semaines, mais on augmente la quantité de graines germées.

En présence des résultats obtenus par ces stations expérimentales, des compagnies ont utilisé, pour des plantations, des terrains sablonneux de prix peu élevés. Les plantations de la « Celluloid Co », à Sas-turna, mesuraient 1.200 hectares en 1921 ; celles de l'« Arlington Co », à Waller, 4.800 hectares. Les cultures créées au Texas ou dans la vallée de San-Joaquin en Californie, dénommées « Camphor Farms », sont aussi importantes.

La cueillette des feuilles est faite à 4 ans et il est même possible d'en faire deux par an sans porter atteinte à la santé de l'arbre. Les arbres sont disposés à 1 m. 20 dans des lignes espacées de 4 m. 50. Pour

(1) RUSSEL: bibliographie (63).

Les expériences de RUSSEL ont été vérifiées en Algérie par MUSSO et R. JANDIN en 1921 (47).

réduire la main-d'œuvre trop coûteuse, on utilise actuellement pour la taille, une sorte de moissonneuse construite par le Département de l'Agriculture des Etats-Unis. Cette machine à couper les brindilles peut faire 2 hectares et demi par jour. Le rendement des feuilles, d'après les expériences faites en 1910 par HOOD et TRUE, est de 1,75 à 2,25 % et même 2,77 %.

Le camphrier pousse encore bien au Brésil, à la Jamaïque, à Madère et à Java : en quantité trop faible aujourd'hui, il pourra donner lieu à une exploitation intéressante si l'on crée de nouvelles plantations.

II. En Asie, le camphrier reste dans la plupart des pays à l'état sauvage. Outre le Japon et plus particulièrement Formose, le camphrier pousse en Birmanie, à Ceylan et au Tonkin.

Depuis la création du monopole, on procède au Japon au reboisement intensif. Pour assurer la reproduction, le Bureau du Monopole possède certains arbres porte-graines, et des plants sont distribués gratuitement aux agriculteurs japonais. Les nouvelles plantations sont disposées en rangs, en vue de la récolte méthodique des feuilles pour l'extraction du camphre.

Dans la Birmanie supérieure, des essais de culture ont été couronnés de succès ; il est même question de les étendre dans tous les Etats-Shan.

A Ceylan, les efforts de BAMBER et WILLIS ont donné lieu à des résultats très satisfaisants.

Dans la presqu'île de Malacca, pays propice à la

culture du camphrier, aucun effort n'a été tenté pour créer des plantations.

Des essais ont été faits aux Etats Fédérés Malais où le gouvernement a concédé de vastes terrains à diverses compagnies américaines. La culture entreprise, en 1904, à Baton-Tiga, avec des semences provenant du Japon, a donné également des résultats très satisfaisants.

III. En Europe, la région méditerranéenne est riche en camphriers de grande taille. Au moment de son acclimatation en Europe, le camphrier fut surtout propagé en Italie et sur la Côte d'Azur comme arbre d'ornement. Le Midi de la France en possède quelques beaux spécimens dans certains jardins publics et privés. Le Jardin des plantes de Montpellier compte un *Laurus camphora*, cultivé en serre, dont les feuilles accusent une assez forte proportion de camphre (1).

La Côte d'Azur possède aussi des camphriers dont les plus beaux spécimens se trouvent à la Villa Menier à Cannes.

La région méditerranéenne si favorable au développement du camphrier a été mise à profit pour cette culture, surtout par l'Italie.

D'après le Professeur GIGLIOLI, le plus vieux des camphriers italiens serait celui de Caserte : cet arbre fut mis en terre en 1782, dans le parc de Charles de

(1) M. le Prof. TARBOURIECH, de la Faculté de Montpellier, a trouvé, en soumettant les feuilles de cet arbre à la distillation, une proportion de 0,65 % de camphre.

Bourbon ; en 1815 il donna des graines d'où sortirent la majeure partie des camphriers des jardins européens.

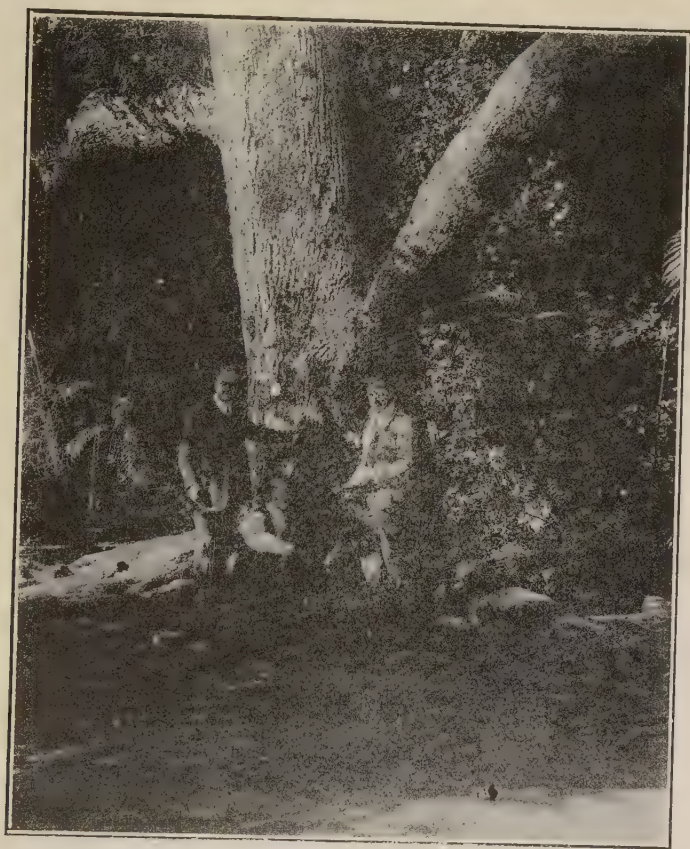


Fig. 4. — Camphrier de l'Isola Bella (Iac Majeur), oct. 1926.
(Cliché du Prof. Musso).

Le plus gros spécimen de l'Europe est probablement le camphrier de la villa Boromée de l'Isola Bella ; planté en 1820, cet arbre présente actuellement des

dimensions considérables, 5 m. 20 de circonférence de tronc, 32 mètres de hauteur et 60 mètres de périmètre de frondaison.

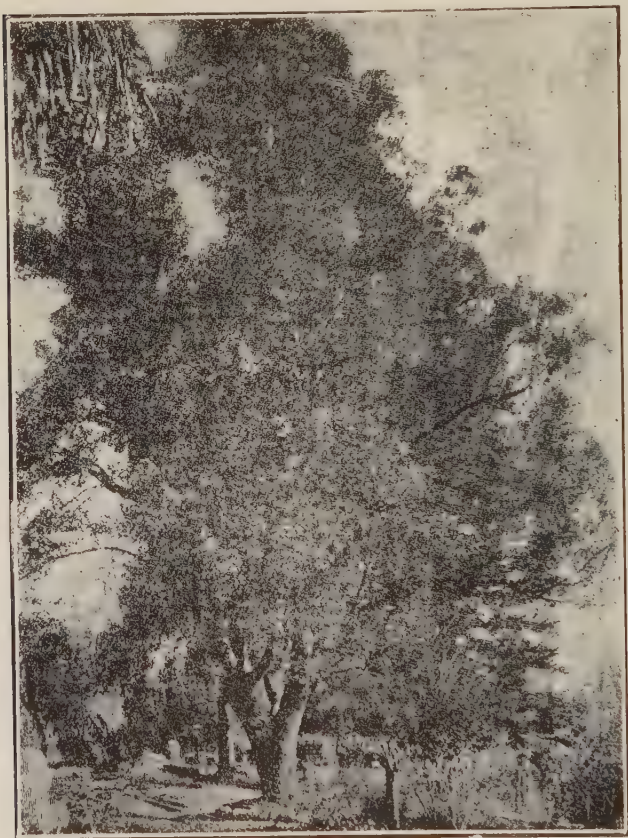


Fig. 5. — Camphrier du Jardin botanique de Sienne

(Cliché du Prof. GORI).

D'aussi beaux exemplaires se rencontrent encore en Italie, au Jardin Botanique de Naples, au Parc Royal

de Capodamonte, à Pise, à Sienne, à Rome, à Messine en Sicile.

La présence de ces nombreux et vieux camphriers permet d'affirmer déjà que cet arbre peut être multiplié en grand en Italie. Aussi de nombreux auteurs se sont faits les ardents propagandistes de la culture du camphrier : le premier de ces botanistes est le Professeur Italo GIGLIOLI dont l'ouvrage « *La Canfora italiana* » demeure une œuvre remarquable. GIGLIOLI a laissé de nombreux disciples qui, tout en continuant son œuvre, se sont chacun spécialisés dans une partie différente de la question du camphrier. C'est ainsi que les Professeurs L. POLLACCI et G. GORI, de l'Université de Sienne, ont étudié la reproduction du camphrier et le dosage du camphre ; à la Station expérimentale de Reggio de Calabre, les professeurs A. PARROZZANI et O. MASERA ont effectué des recherches sur la culture et le développement du camphrier ; le professeur CAVARA, de l'Université de Naples, s'est aussi distingué dans l'étude de cette culture dans un but industriel. Bien d'autres auteurs encore s'occupent activement de la question : le Professeur BRUNO, de Palerme, le Professeur MATTEL, de Messine, sont les ardents défenseurs des plantations de cette essence.

Au Congrès de l'Arboriculture méridionale qui s'est tenu à Naples en septembre 1921, CAVARA, rapporteur des Arboriculteurs italiens, montra l'importance de la culture du camphrier et émit le vœu que l'Etat fît de nouvelles plantations. Des essais pour la recherche des terrains aptes aux cultures furent effectués ; c'est

ainsi que des pépinières furent installées dans différentes régions : à Bastia d'Albenga, à Rapallo (Gênes), à Ribolla (Grossetto), à Loano (Savone), à Borgomano, etc., terrains possédant plus de 5.513 pieds de camphriers. Tout dernièrement, le Professeur POLLACCI (58) a donné des résultats sur l'état de ces



Fig. 6. — Camphriers semés en 1921 au champ expérimental de Reggio de Calabre.

Prof. PARROZZANI, octobre 1926).

différentes plantations : les plants du terrain de Bastia d'Albenga ont très bien résisté à la gelée de l'hiver et à la sécheresse de l'été 1928. Les feuilles accusent une teneur appréciable en camphre et le développement de l'arbre est excellent.



Fig. 7. — Plantations de Bastia d'Albenga (1927).
(Cliché du Prof. POLLACCI).

Il résulte de toutes ces études que malgré des contradicteurs comme le Professeur PAVARI, le *Laurus camphora* est acclimatable en Italie dans les régions littorales non exposées au vent. Le bois des rameaux, tronc, racines, est plutôt pauvre en camphre, 0,10 % mais les feuilles donnent un bon rendement, 1,20 à 1,27 % d'après G. GORI, qui assure déjà la réussite d'entreprises industrielles.

IV. L'Afrique, en dehors de l'Algérie, possède quelques pays propres à la culture du camphrier. Dans l'Afrique Orientale, à la Station Botanique d'Amani, les Allemands ont multiplié le camphrier et commencent même l'extraction des feuilles.

A Madagascar, le camphrier est assez répandu et y prospère ; on le trouve aussi à l'île Maurice, aux Canaries, en Egypte ; malheureusement il semble que dans ces pays propices, aucun effort n'ait été tenté pour créer des plantations.

Au Cap, les Hollandais cultivaient déjà le camphrier au XVII^e siècle.

Notre région méditerranéenne est aussi très riche en beaux exemplaires de cette essence. Nous allons examiner les conditions de la culture industrielle du camphrier sur le littoral méditerranéen, dans notre colonie d'Algérie.

B. LE CAMPHRIER EN ALGÉRIE

Vers 1892, alors que déjà en Floride les premiers essais de culture du camphrier venaient d'être tentés, le Docteur L. TRABUT, directeur du Service Botanique au Gouvernement Général de l'Algérie, put se procurer des graines de Formose et obtint des sujets très vigoureux au Jardin botanique et chez quelques personnes possédant de ces graines.

Le premier dosage du camphre dans les feuilles fut fait en 1895 par le Docteur TRABUT au moyen de l'appareil suivant : un simple autoclave, pouvant contenir 3 kilos de brindilles feuillées, communiquait avec un matras placé sous un robinet d'eau froide, au moyen d'un tube en étain ; quand l'autoclave accusait 3 atmosphères, le robinet était ouvert et la vapeur d'eau, en quelques secondes, entraînait le camphre dans le matras où il se condensait. Cette opération, répétée sur les différents camphriers plantés, donna une moyenne de 12 gr. 50 de camphre brut par kilogramme de feuilles.

La publication de ces résultats provoqua la visite d'un ingénieur envoyé par un groupe de capitalistes disposés à patroner cette culture si le rendement annoncé se maintenait en pratique.

A la même époque, M. RIVIÈRE, directeur du Jardin d'Essai du Hamma, affirmait qu'en Algérie, les camphriers ne produisaient pas de camphre et que planter ces arbres en vue d'une exploitation industrielle était une utopie. Ces affirmations étaient appuyées par des

analyses faites sur certains camphriers du Jardin d'Essai et signées de chimistes notoires.

Ainsi, pendant dix ans de controverses, la question resta là et on ne se préoccupa plus du camphrier. En 1905, TRABUT réussit à montrer que les résultats négatifs obtenus provenaient de ce que l'on avait opéré avec les camphriers du Jardin d'Essai qui se trouvaient appartenir à une espèce particulière, le *Camphora inuncta* Hardy, ne fournissant pas de camphre. Ce n'était qu'une simple erreur de détermination et cette simple erreur a empêché la création de plantations qui, aujourd'hui, seraient en plein rendement.

I. ACCLIMATATION DU CAMPHRIER EN ALGÉRIE

Le camphrier a été introduit en Algérie bien avant 1830. Au Télemly, ancienne propriété Geay, il existait un très vieux camphrier planté avant la conquête par un consul ; cet arbre, abattu en 1928, avait, paraît-il, un tronc dont le bois sentait fortement le camphre.

Dans de nombreux jardins privés d'Alger, on trouve des camphriers dont certains proviennent des graines importées en 1895 par le Gouvernement de l'Algérie. On rencontre ces arbres dans les anciennes propriétés de la Colonne Voirol, d'El-Biar : Propriété Blanc au Bois de Boulogne ; Djenan-El-Muphti, au Chemin Bobillot, Propriété Pomés à El-Biar.

Au Jardin Botanique de l'Université existent trois camphriers issus des graines du Japon et un *Laurus inuncta* greffé. Le Jardin du Hamma ne possède qu'un

seul *Laurus camphora*, mais plusieurs *Laurus inuncta*. Dans les côteaux qui surplombent ce jardin existent également trois camphriers.

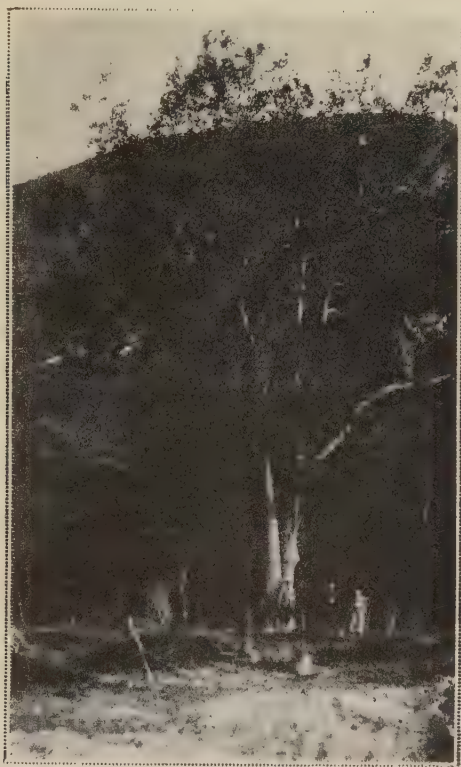


Fig. 8. — Camphrier de la propriété Lambert (Cap Aokas).

(Photo due à l'obligeance de M. le Pharmacien Lt-Colonel PRÉDALLU).

On rencontre aussi cet arbre dans les environs d'Alger. La propriété Broc, à La Rhégaïa, possède une allée de beaux camphriers riches en camphre. Le do-

maine Orfila, de Sidi-Moussa, a une véritable pépinière de camphriers : trois beaux spécimens de *Laurus camphora* et de nombreux hybrides.

D'autres arbres se trouvent à l'Arba, Oued-El-Alleug, Azazga, Blida, Bougie, etc.

Ces nombreux et vieux exemplaires prouvent déjà l'acclimatation certaine du camphrier en Algérie.

II. PRÉSENCE DU CAMPHRE DANS LE CAMPHRIER EN ALGÉRIE

Après les observations très simples et très positives du Docteur TRABUT, il était indéniable que le camphrier acclimaté dans notre colonie produisait du camphre.

En 1907, le regretté Professeur BATTANDIER, de l'Ecole de médecine et de pharmacie d'Alger, ayant analysé à nouveau les feuilles et brindilles des camphriers semés en 1892 par le Docteur TRABUT, en a extrait du camphre dans une proportion qui varie de 1,05 à 1,40 %.

M. le Professeur WÜNSCHENDORFF, de la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie d'Alger, publia en 1913 (81) des résultats d'analyses faites sur les camphriers algériens, et put conclure à un rendement de 1,25 à 1,40 %.

Depuis 1912, après tout cet ensemble de faits prouvant l'acclimatation du camphrier, M. le Professeur Musso poursuit une réalisation rationnelle pour propager la culture de cet arbre.

C'est ainsi que le Professeur Musso a effectué des analyses sur un grand nombre de pieds localisés autour d'Alger. Les résultats publiés en 1919 et 1926, peuvent être résumés dans le tableau suivant :

N°	Teneur en camphre de 1 k° feuilles et brindilles			Essence
1	Jardin d'Essai (cam-			
	phrier hybride)...	néant		»
2	— — —	8,46		»
3	— — —	5,25		12,30
4	— — —	néant		»
5	— — —	néant		»
6	— — —	néant		»
7	— — —	néant		»
8	— — —	néant	très petite quantité	
9	Côteaux Jard. d'Essai	néant		traces
10	— — —	néant		traces
11	— — —	néant		traces
12	— — —	néant		11,10
13	Jardin des Facultés			
	(graines de Formo-			
	se)	13,08		»
14	— — —	10,33		»
15	— — —	10,00		»
16	— — —	11,00		»
17	Propriété Blanc (Bois			
	de Boulogne)	11,00		»
18	Propriété Grellet			
	(Kouba)	10,00		»

N°	Teneur en camphre de 1 k° feuilles et brindilles	Essence
19	Propriété Pelegri (L'Arba) 11,10	»
20	Propriété Orfila (Sidi- Moussa) 10,90	»
21	Propriété Vire (Oued- El-Alleug) 11,30	»
22	Propriété Broc (La Réghaïa) 11,00	»
23	Atlas Blidéen 17,27	»

Le traitement d'une grande quantité de feuilles de camphriers de La Réghaïa, dans un appareil Vaillard et Besson a permis au Professeur Musso d'obtenir un échantillon de camphre et d'essence conservé au laboratoire de Pharmacie de la Faculté. Ce produit, quoique non raffiné, présente les caractères d'un camphre pur.

Il découle de ces résultats que les feuilles des camphriers algériens contiennent autant de camphre que celles des camphriers du Japon : ceci pour les pieds issus des graines du Japon, car d'après le tableau précédent, certains camphriers donnent uniquement de l'essence ; d'autres une quantité importante de camphre accompagnée de très peu d'essence ; d'autres enfin des quantités variables de camphre et d'essence.

Autrefois, l'extraction du camphre se faisait du bois seulement, aussi au début de l'essai des camphriers algériens, les premières recherches furent faites dans la partie ligneuse. C'est ainsi que les analyses faites

avec les camphriers du Jardin d'Essai du Hamma furent négatives. Cela n'est pas surprenant puisque le sujet choisi était, comme nous l'avons déjà dit, un *Laurus inuncta*.



Fig. 9. — Camphre et essence des feuilles des Camphriers de la Reghaïa.

Une question se pose donc ici. D'après certains auteurs, comme GIGLIOI (27) et ses disciples, les conditions de climat semblent influencer sur les proportions d'huile et de camphre, et même sur la production du camphre dans les divers organes de la plante. D'autre part, les observations faites par OISHI et MORYA (27), au Japon, peuvent démontrer que les conditions de

terrain ont une influence sur l'abondance du camphre et sur sa distribution dans l'arbre.

On peut se demander comment l'acclimatation d'une espèce végétale, dans un lieu différent de son pays d'origine, peut produire une modification aussi profonde dans les phénomènes biologiques.

C'est pour cela que nous avons jugé utile de faire quelques recherches personnelles à ce sujet en déterminant de quelle façon et en quelle proportion le camphre se localise dans les camphriers algériens.

III. DOSAGE DU CAMPHRE ET DE L'HUILE DE CAMPHRE

Pour la détermination du camphre dans le cellulöid et dans les préparations pharmaceutiques il existe des méthodes analytiques précises : pour le dosage du camphre naturel, nous avons le polarimètre ; pour le camphre synthétique, il a été proposé plusieurs méthodes, notamment celle de O. ASHAN, dosage pondéral à l'état de semi-carbazone, et celle de H.C. FULLER, par formation d'oxime.

A part GIGLIOLI et GORI, aucun auteur ne s'est préoccupé de la détermination quantitative du camphre dans les végétaux.

La méthode de GIGLIOLI donne des résultats d'une certaine approximation : elle est en partie analogue au procédé industriel utilisé par les Japonais pour extraire le camphre ; comportant une série de distillations et épuisements par l'éther, le procédé donne des résultats peu sûrs ; d'autre part l'élimination de l'huile se

faisant par pressage, le camphre obtenu et pesé est impur.

GORI a cherché à perfectionner cette méthode. Il a l'abord employé le tétrachlorure de carbone à la place de l'éther. Le tétrachlorure de carbone, écrit GORI « outre que bon solvant des graisses, dissout très bien le camphre ; insoluble dans l'eau, et agité avec une solution aqueuse, il ne s'en approprie que des traces ; ininflammable, à bon prix, il présente des avantages très nets sur l'éther. »

Pour la purification, au lieu de la distillation fractionnée, méthode laborieuse, GORI a recouru à des moyens chimiques. Ayant trouvé les conditions favo-

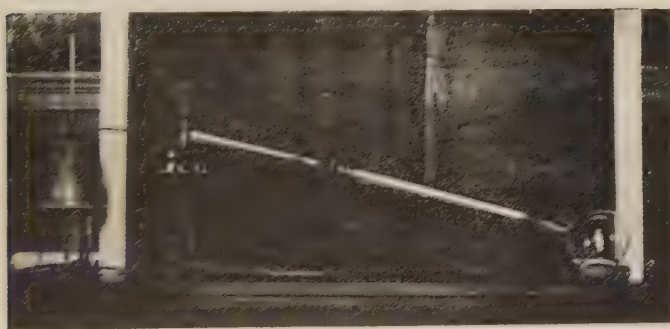


Fig. 10. — Appareil de GORI pour le dosage du camphre dans les végétaux.

rables pour la complète oxydation de l'huile, oxydation par le permanganate de potassium en solution légèrement alcaline et à basse température, sans altérer le camphre d'une manière sensible, GORI a employé

ce moyen d'élimination et a obtenu un produit pur et très blanc.

La technique du procédé GORI est la suivante : on introduit 200 à 500 grammes de matière contusée dans une cornue en verre (si la matière est sèche, on l'humecte avec un peu d'eau). Une chaudière envoie de la vapeur d'eau dans la cornue chauffée dans un bain d'huile à 160° pendant une heure et demie, puis à 180° pendant une heure. Le camphre, extrait par la vapeur d'eau se sublime le long d'un réfrigérant et le liquide distillé est reçu dans un ballon. Le produit brut sublimé est transporté par jets répétés d'eau dans le ballon contenant le distillat, et on épuise le tout par 80 gr. de tétrachlorure de carbone employés en plusieurs fois. Après évaporation du solvant à la température ordinaire, on pèse le produit brut obtenu, en continuant le séchage dans un dessiccateur à chlorure de calcium à grande superficie saturé de vapeur de camphre. On répète les pesées à intervalles de 24 heures jusqu'à poids sensiblement constant. La dernière pesée donne le poids du camphre brut de la prise d'essai.

Le camphre brut est placé dans un ballon de deux litres contenant 3 à 5 gr. de permanganate de potassium dissous dans 300 gr. d'eau environ, alcalinisée par quelques gouttes de potasse à 10 %. On agite souvent en maintenant le ballon dans l'eau ou dans la glace. Si après repos, le liquide est coloré en violet, l'oxydation est complète, sinon, du permanganate de potassium est ajouté jusqu'à coloration. L'excès est

alors réduit par un courant de gaz sulfureux modéré jusqu'à disparition de la couleur. Le liquide incolore qui tient en suspension les masses cristallines de camphre est distillé à nouveau dans un courant de vapeur d'eau pendant une heure. Purifié, le camphre s'extraît avec 80 gr. de tétrachlorure de carbone en lavant avec soin le réfrigérant. Après décantation et filtrage, on rassemble le solvant dans une capsule de verre tarée. L'évaporation du solvant faite à la température ordinaire, on pèse le résidu, en continuant le séchage dans la cloche saturée de vapeurs de camphre ; les pesées sont répétées jusqu'à poids constant. On a ainsi le camphre pur.

Le camphre obtenu est blanc, fond à 175° , se présente en cristaux hexagonaux qui, jetés sur l'eau, nagent en tourbillonnant ; il ne contient pas d'huile puisqu'il ne colore pas en rouge l'acide azotique.

La parfaite concordance obtenue dans de nombreuses analyses effectuées sur la même matière par GORI, montre que la méthode peut être retenue comme précise.

L'application de ce procédé, sauf quelques légères modifications techniques, peut être même étendue aux dosages du camphre dans les produits industriels et pharmaceutiques.

En utilisant cette méthode, nous avons effectué des dosages sur les différentes parties des camphriers des environs d'Alger.

Chaque camphrier étudié donnera lieu à un petit

tableau des dosages exécutés, avec des précisions sur ces analyses.

Comme moyen de contrôle, nous avons cherché pour chaque dosage le point de fusion de la substance obtenue. Les points de fusion ont varié de 173° à 175°, ce qui correspond à un camphre pur ou à peu près pur.

1° CAMPHRIER DE LA PROPRIÉTÉ ORFILA (Sidi-Moussa)

Au moment de nos recherches, cet arbre avait déjà été abattu vers le 15 février 1929. Les analyses ont été faites un mois après. Les feuilles, que nous n'avons pu nous procurer, avaient été l'objet d'une analyse effectuée en 1919 par M. le Professeur Musso. La teneur de ces feuilles était de 10 gr. pour mille.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre grège		Camphre pur		H. essentiel	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Bois du tronc.....	15/2/29	26/3/29	400 gr.	2,02	5,05	0,96	2,40	1,06	2,70
Racines,	15/2/29	27/3/29	400 gr.	6,36	15,94	0,92	2,39	5,44	13,50
Bois de petites branches.	15/2/29	27/3/29	300 gr.	3	10	0,30	1	2,70	9

Ce camphrier, devait, selon le jardinier, être âgé d'une vingtaine d'années, arbre de 0 m. 60 de circonférence à la base du tronc.

Les racines contiennent autant de camphre que le tronc, mais renferment en outre une forte proportion d'huile essentielle jaune plus dense que l'eau.

Le jeune bois est moins riche en camphre que le tronc.

2° CAMPHRIER DU JARDIN BOTANIQUE DES FACULTÉS

Ce camphrier est issu de graines de Formose importées par le Gouvernement Général de l'Algérie.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolte	Camphre grège		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Illes fraîches.....	5/4/29	5/4/29	300 gr.	4,32	14,43	3	10	1,2	4,43
Neaux frais.....	5/4/29	6/4/29	325 gr.	1,14	3,53	0,33	1,02	0,81	2,51
s frais de grosse bran- che.....	9/4/29	9/4/29	300 gr.	2,04	6,80	0,69	2,30	1,35	4,50
rce du bois frais....	2/4/29	10/4/29	235 gr.	0,89	3,36	0,21	0,76	0,68	2,60

3° CAMPHRIER DU DOMAINE CHIRIS (Boufarik)

Cet arbre, qui n'a pas plus de 30 ans, est d'un aspect imposant. La circonférence de la base de son tronc et de 2 m. 90.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre brut		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Illes fraîches....	15/4/29	15/4/29	250 gr.	1,77	7,09	0,85	3,40	0,92	3,69
Neaux frais....	17/4/29	17/4/29	300 gr.	2,01	6,7	0,36	1,2	1,65	5,5
de grosse bran- che.....	18/4/29	18/4/29	350 gr.	3,99	11,42	0,59	1,70	3,40	1,11
rce fraîche.....	19/4/29	19/4/29	400 gr.	1,98	4,94	0,19	0,46	1,79	4,48



Fig. 11. — Camphrier du Domaine Chiris.

4° CAMPHRIER DU JARDIN D'ESSAI DU HAMMA

Arbre d'une trentaine d'années, d'après M. VOLUT, jardinier en chef.

Nous pouvons remarquer ici la forte teneur en camphre dans le bois de grosse branche : 5 gr. pour mille.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre brut		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Feuilles fraîches.....	23/4/29	23/4/29	400 gr.	6	15	4	10	2	5
Rameaux.....	24/4/29	24/4/29	300 gr.	1,56	5,20	0,48	1 60	1,08	3,60
Bois de grosse bran- che.....	23/4/29	23/4/29	400 gr.	4,79	11,98	2	5	2,79	6,98
Écorce.....	30/4/29	30/4/29	210 gr.	0,74	3,5	0,25	1,2	0 50	2,30

5° CAMPHRIER GREFFÉ DU JARDIN DES FACULTÉS

Outre trois pieds de camphriers riches en camphre, le jardin de la Faculté d'Alger en possède un quatrième obtenu par greffage sur *Laurus inuncta*. Un rameau franc de pied ayant poussé parallèlement au tronc principal, il existe dans le même arbre des rameaux dont les feuilles sont dépourvues de camphre et d'autres à feuilles riches en camphre.

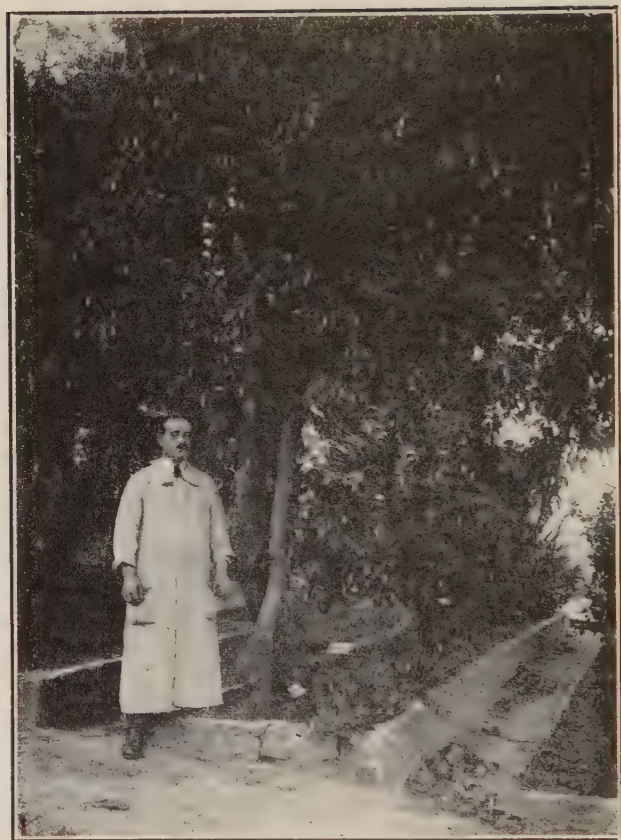


Fig. 12. — Camphrier greffé avec rejets franc de pied.

(Cliché du Prof. Musso).

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre grège		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Feuilles fraîches.....	8/5/29	8/5/29	350 gr.	5,60	16	3 80	11	1,80	5
Rameaux frais.....	10/5/29	10/5/29	400 gr.	1,30	3,25	0,45	1,12	0,85	2,13
Bois frais.....	9/5/29	9/5/29	300 gr.	3	10	0,6	2	2,40	8
Ecorce fraîche.....	10/5/29	10/5/29	325 gr.	1,65	5	0,30	0,92	1,35	4,08
Feuilles fraîches porte- greffe.....	21/5/29	21/5/29	250 gr.	2,30	9,20	0	0	2,30	9,20

6° CAMPHRIER DU « DJENAN-EL-MUPHTI » (Alger)

Ce camphrier, d'une vingtaine d'années, a l'aspect plutôt frêle. Les feuilles recèlent une assez forte proportion de camphre. Il faut peut-être attribuer à son âge la cause de ce que nous ne trouvons que très peu de camphre dans son bois et pas du tout dans ses racines.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre grège		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
Feuilles fraîches.....	14/5/29	14/5/29	200 gr.	4,20	21	2,20	11	2	10
Feuilles sèches.....	14/5/29	23/5/29	85 gr.	4,15	48,80	2,20	25,80	1,95	23
Rameaux frais.....	15/5/29	15/5/29	250 gr.	1,35	5,40	0,40	1,60	0,95	3,80
Bois frais de grosse bran- che.....	29/5/29	29/5/29	350 gr.	2 16	6,17	0,21	0,60	1,95	5,57
Ecorce fraîche.....	30/5/29	0	350 gr.	2,50	7,15	0,26	0,75	2,24	6,40
Racine fraîche.....	28/5/29	28/5/29	300 gr.	7,50	25	0	0	7,50	25

Le pourcentage de camphre pur atteint 1,1 dans les feuilles vertes et 2,58 dans les feuilles sèches. Pour ces deux déterminations, nous sommes partis du même poids (200 gr.) de feuilles vertes : ces 200 gr. ont donné 85 gr. de feuilles sèches. D'après le tableau précédent, nous constatons qu'aucune perte de camphre ne s'est produite pendant le séchage des feuilles, et d'autre part, contrairement à ce que supposent certains auteurs, il n'y a pas non plus d'augmentation ce qui serait dû à une oxydation accélérée de l'huile de camphre pendant les derniers stades de la feuille.

7° CAMPHRIERS DU COTEAU SURPLOMBANT
LE JARDIN D'ESSAI DU HAMMA

Dans ce coteau, dépendant du Jardin d'Essai, existent trois camphriers : froissées, leurs feuilles ne dégagent aucune odeur de camphre.

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre grège		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0,00	Total	0,00	Total	0,00
<i>Camphrier n° 1 :</i>									
Feuilles fraîches.....	11/6/29	11/6/29	200 gr.	1	5	0	0	1	5
Bois frais de grosse branche.....	11/6/29	11/6/29	300 gr.	1,60	5,50	0	0	1,60	5,30

Le camphrier n° 3 ne contient aucune trace de camphre dans ses feuilles mais, par contre, renferme 2 gr. pour mille de camphre dans son bois,

ORGANE DE L'ARBRE	Date récolte	Date analyse	Quantité de produit récolté	Camphre grège		Camphre pur		H. essentielle	
				Total	0/00	Total	0/00	Total	0/00
<i>Camphrier n° 2 :</i>									
Feuilles fraîches.....	14/6/29	14/6/29	200 gr.	2,46	12,36	0	0	2,49	12,30
Bois frais de grosse bran- che.....	14/6/29	14/6/29	260 gr.	0,85	3,25	0	0	0,85	3,25
<i>Camphrier n° 3 :</i>									
Feuilles fraîches.....	12/6/29	12/6/29	200 gr.	0,80	4	0	0	0,80	4
Bois frais de grosse bran- che.....	12/6/29	12/6/29	300 gr.	1,60	5 30	0,60	2	1	3,30

De tous les dosages indiqués, il résulte qu'en Algérie le camphrier localise une certaine quantité de camphre dans les parties ligneuses. Cette quantité varie de 2 gr. 50 à 5 gr. pour mille, inférieure de 15 pour mille à celle que l'on trouve généralement dans les camphriers du Japon. Par contre, la proportion de camphre localisé dans les feuilles par le camphrier algérien varie de 10 à 15 gr. pour mille, quantité sensiblement égale à celle des camphriers du Japon.

Le climat algérien influe-t-il vraiment sur la localisation du camphre dans l'arbre ?

Au Japon, les camphriers étant de vieux sujets, parfois âgés de plus d'un siècle, le camphre a pu passer peu à peu, des feuilles dans les parties ligneuses où il s'est accumulé.

En Algérie, les plus vieux sujets issus de graines

du Japon n'ayant qu'une trentaine d'années, il n'est pas étonnant, si nous admettons cette hypothèse, de ne trouver que très peu de camphre dans le bois.

D'ailleurs même au Japon, tous les arbres ne sont pas également riches en gemme, et cela dépendrait peut-être aussi de l'âge du sujet.

En étudiant ensuite les variétés du type normal, nos analyses nous inclinent à admettre l'hypothèse d'une hybridation, déjà émise par Alexandre PIROTTA. L'hybridation entre les *Laurus camphora* et *Laurus inuncta* se produit certainement et donne alors naissance à des individus dont la teneur en camphre est très variable.

La faible proportion de camphre observée dans les organes du camphrier du Domaine Chiris n'est pas anormale si nous admettons le phénomène d'hybridation.

L'étude des trois camphriers plantés dans le même terrain (Côteau du Hamma) semble confirmer également cette hypothèse. Les deux premiers seraient des *Laurus inuncta* (espèce dépourvue de camphre), le troisième un hybride ayant conservé dans son bois une faible teneur en camphre.

Pour ce qui nous intéresse en tant que culture, il résulte que le camphre existe dans les diverses parties du camphrier et qu'il y a parfois avantage à exploiter le sujet en ne distillant que les feuilles.

Les rendements obtenus sont évidemment moindres, mais cette méthode a l'avantage, en évitant l'abattage de l'arbre, de lui permettre de fournir de nombreuses récoltes successives.

IV. RÉCENTS ESSAIS DE CULTURE DU CAMPHRIER EN ALGÉRIE

Ces essais ont porté sur le mode de reproduction et sur les conditions particulières dans lesquelles la



Fig. 13. — Bouturage de Camphrier, Jardin-d'Essai, Alger 1927.

plantation du *Laurus Camphora* pouvait se faire en Algérie.

Les modes de reproduction ont été étudiés en Algérie, spécialement celle par bouturage. Des tentatives effectuées en 1926-27 au Jardin d'Essai d'Alger, dirigées par MM. CASTET et JAEGER, il résulte que cette méthode est réalisable. M. VOLUT, jardinier du Hamma, a réussi plusieurs boutures de camphriers ayant présenté au bout de quelques mois des racines et des feuilles parfaitement bien développées.

La reproduction par marcottage est reconnue par les Professeurs POLLACCI et CAVARA comme un procédé ne donnant que des sujets peu vigoureux.

Le greffage du *Laurus Camphora* a été tenté sur le *Laurus Glandulifera* et sur le *Laurus nobilis* ; d'après le Professeur POLLACCI, les pieds obtenus sur le *Laurus nobilis* sont particulièrement vigoureux.

La méthode de choix est évidemment la reproduction par semis ; malheureusement, il est très difficile de se procurer des graines du Japon, aussi a-t-on cherché à s'approvisionner en semences de camphriers algériens.

La propriété Thomas, à Azazga, renfermant un groupe de camphriers très fertiles, celui-ci, sous l'initiative du Professeur Musso, a été épuré et l'on a conservé seulement les sujets riches en camphre.

Ces arbres produisent chaque année une quantité considérable de fruits dont le laboratoire de pharmacie s'est assuré la propriété. Les graines, séparées de la pulpe, sont conservées suivant la méthode de RUSSEL, le laps de temps voulu, puis séchées. Nous avons ainsi le moyen de propager le camphrier en Algérie avec

des graines de sujets déjà adaptés au climat méditerranéen.

Les essais de plantations ont été orientés sur le choix du terrain, l'âge du pied, l'époque et la méthode de la mise en terre.

Grâce à M. Musso qui, pendant plus de 15 ans, a essayé de propager la culture du camphrier en Algé-

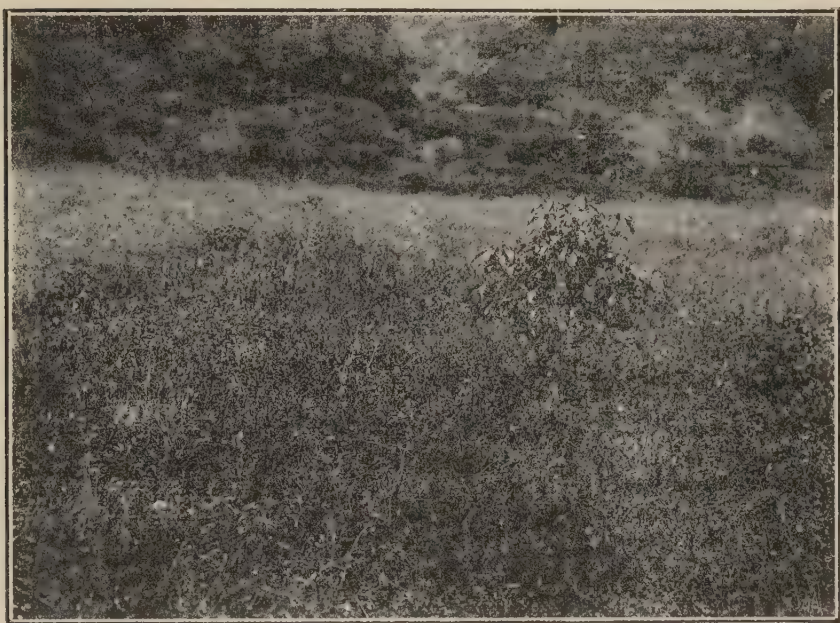


Fig. 14. — Plantations de l'oued Djemaa en 1926.

(Cliché dû à l'obligeance du Prof. Musso).

rie, une première tentative a été faite en 1919-20 avec le concours pécuniaire du Comité des Plantes médicinales de Paris. Ces essais, faits dans la forêt de la

Douniat (Départ. d'Alger) ont donné un résultat tout à fait négatif, probablement à cause de la nature trop forte du terrain et de l'âge des sujets (un an ou sept ans de pépinière).

En 1923, grâce au concours de M. BOUTILLY, directeur, et de M. POMMIER, inspecteur du service des Eaux et Forêts d'Algérie, cinq lots de 50-100 ou 140 pieds ont été transplantés dans divers terrains du département d'Alger :

**Tableau extrait de « La culture du Laurus camphora »
par L. Musso (1926)**

LOCALITÉS du Département d'Alger	Exposition	Altitude	Nature du Terrain	Nombre d'arbres		Pourcentage de réussite
				plantés en 1923	restant en 1925	
Ouled Tahar (le Fondouk).	N	300 m.	Marneux, assez profond.	89	23	25 0/0
Oued Djemaa (l'Arba)....	N	200 m.	Terre d'alluvions.	140	122	87 0/0
Sakamody.....	S-E	750 m.	Sol marneux, terre forte.	50	5	10 0/0
Tala ou El-Kheir (Oued-Djer).....	variée	450 m.	Argileux, profondeur variable.	100	44	44 0/0
Hakou Feraoun (Atlas biidéen).....	N	1.000 m.	Terrain maigre, non calcaire.	50	12	24 0/0

Actuellement, les plantations de l'Oued Djer et de l'Oued Djemaa sont les seules qui aient donné des résultats satisfaisants.

Malheureusement, les arbres sont un peu délaissés et quelques-uns sont même remplacés par des eucalyptus : ces derniers, depuis longtemps acclimatés en Algérie, poussent beaucoup plus vigoureusement que

les camphriers auxquels il se substitueront fatalement.

Malgré le faible pourcentage de réussite, il nous semble que ces plantations pourraient réussir et donner assez rapidement de beaux arbres riches en camphre si les plants étaient soignés pendant les premières années, et surtout s'ils n'étaient pas mis en concurrence avec un arbre aussi vigoureux que l'eucalyptus.



Fig. 15. — Plantations de l'oued Djemaa en 1929.

D'après les résultats exposés, les meilleures conditions sont une altitude inférieure à 300 mètres, une orientation septentrionale et un terrain léger. L'époque de la transplantation la plus favorable est Mars-Avril à condition de remédier à l'inconvénient de la sécheresse par des arrosages.

Toutes ces expériences multipliées doivent suffire pour commencer une culture industrielle en Algérie.

Les sujets nécessaires à ces plantations pourront être trouvés sur place au Jardin d'Essai du Hamma, qui possède une pépinière et des semis de camphriers.



Fig. 16. — Semis de graines de camphriers au Jardin-d'Essai du Hamma.

(Cliché du Prof. Musso).

Nous avons d'autre part des graines de sujets sélectionnés.

Les plants issus de graines de camphriers algériens sont déjà acclimatés au pays, mais ils devront être vérifiés quant à leur teneur en camphre avant d'être

transplantés. Les plantations devront être faites sur le modèle des cultures américaines : camphriers plantés en haies, en vue de la cueillette des feuilles. Avec ce mode de culture, un hectare peut contenir 3.500 pieds. Si l'on admet qu'un arbre peut donner annuellement 6 kilos de feuilles, le rendement à l'hectare, de 21.000



Fig. 17. — Pépinière de Camphriers du Jardin-d'Essai du Hamma.

kilos de feuilles, représente, outre l'essence, 210 kilogrammes de camphre.

Les plantations de jeunes camphriers donnant un bénéfice déjà appréciable, la production pourrait aller en augmentant, par l'établissement de nouvelles plan-

tations et par le rendement en feuilles toujours plus grand des jeunes sujets se développant.

Mais, comme l'a si bien dit le regretté D^r TRABUT :
« Le peu de succès des indications tirées d'expériences précises et faciles à contrôler, doit être d'abord attribué à l'indifférence qui accueille en général toutes les innovations quand elles ne sont pas soutenues par le zèle d'un novateur intéressé. »

Si, par suite des capitaux engagés ne produisant aucun bénéfice avant quelques années, cette culture laisse indifférent le particulier, les pouvoirs publics ne doivent pas laisser échapper le moyen de s'affranchir du tribut de plus de trente millions de francs que la France paie annuellement au Japon pour se procurer le camphre nécessaire à ses besoins.

CHAPITRE II

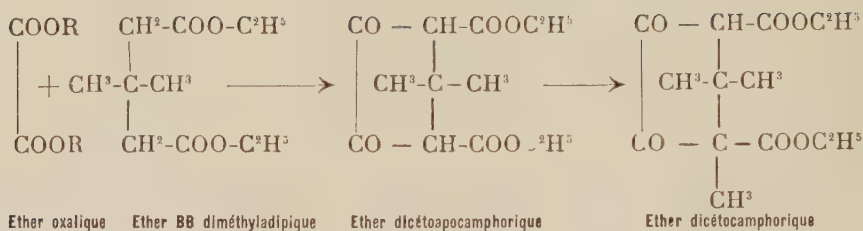
Le Camphre synthétique.

Les chimistes ont cherché à préparer le camphre synthétiquement. La synthèse totale obtenue par KOMPPA en 1903 a ouvert la voie des recherches en vue de préparation synthétique d'utilisation industrielle.

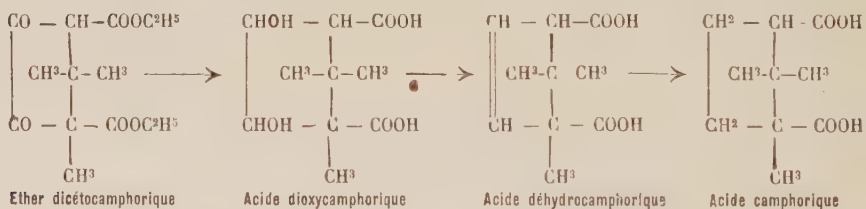
I. SYNTHÈSE TOTALE DU CAMPHRE

Cette synthèse comprend deux phases : la synthèse de l'acide camphorique obtenue par KOMPPA en 1903 et la transformation de cet acide en camphre réalisée par HALLER en 1896.

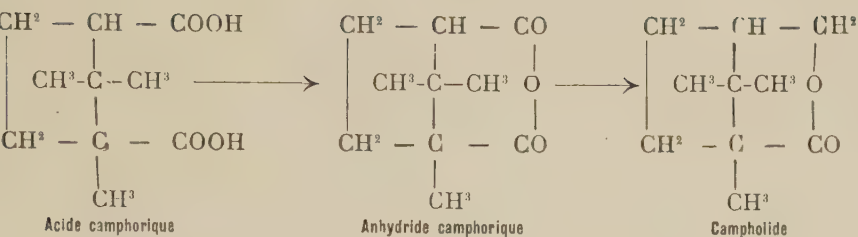
1° *Synthèse de l'acide camphorique.* — La condensation d'un éther oxalique avec un dérivé glutarique $\beta\beta$ disubstitué donne par la soudure des carbonyles en $\alpha\alpha'$ un acide bibasique à noyau pentagonal. Les H des groupes CH de ce dernier éther β cétonique peuvent être remplacés par des radicaux alcoylés ; la réaction qui est complexe peut être schématisée ainsi :



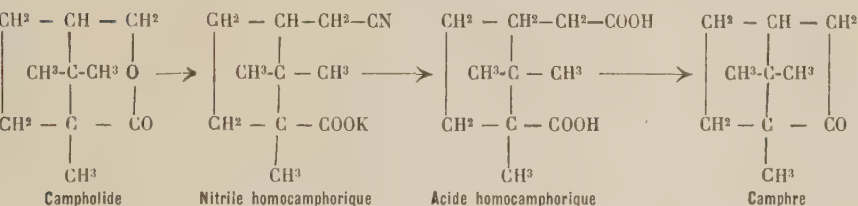
L'éther dicétocamphorique, soumis en présence d'un courant de gaz carbonique et en liqueur carbonato-sodique, à l'action de l'amalgame de sodium, est réduit. On transforme l'acide dioxycamphorique obtenu, par ébullition avec l'acide iodhydrique, en acide déhydrocamphorique. Ce dernier, par chauffage prolongé à 120° avec une solution acétobromhydrique, fixe HBr en donnant un acide bromocamphorique. Cet acide réduit par le zinc et l'acide acétique, donne de l'acide mésocamphorique d'où l'on peut extraire par les méthodes connues l'acide camphorique racémique :



2° *Transformation de l'acide camphorique en camphre.* — Cette transformation comporte plusieurs réactions. La première consiste à réduire l'anhydride camphorique en la lactone correspondante par l'action de l'amalgame de sodium :



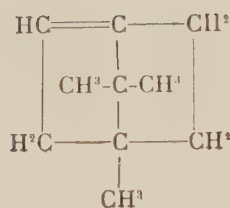
Dans une deuxième réaction, la campholide chauffée en tube scellé avec du cyanure de potassium est transformée en nitrile glutarique correspondant. Ce dernier saponifié donne l'acide bibasique cherché. Le camphre est obtenu par calcination du sel de plomb de ce dernier acide.



Cette synthèse totale du camphre n'est pas réalisable dans le domaine industriel. Mais ces travaux de HALLER et KOMPPA ont pu établir les relations existant entre le camphre et d'autres produits naturels comme le Bornéol et le Térébenthène.

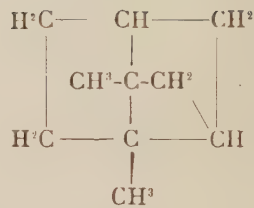
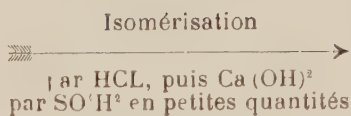
II. RELATIONS DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DU CAMPBRE AVEC CELLES D'AUTRES PRODUITS

Certains composés possèdent une structure moléculaire se rapprochant plus ou moins de celle du



(C¹⁰H¹⁶)

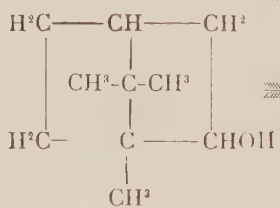
PINÈNE ou Térébenthène.



(C¹⁰H¹⁶)

CAMPHÈNE

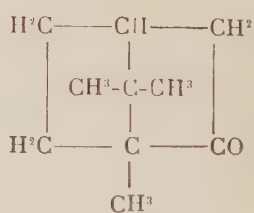
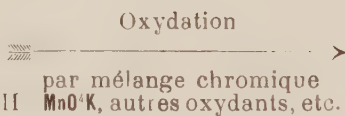
Hydratation par action prolongée des acides organiques (Bouchardat).



(C¹⁰H¹⁶H²O) ou C¹⁰H¹⁸O

BORNÉOL

Dehydratation



(C¹⁰H¹⁶O)

CAMPHRE

Oxydation par acide chromique
air + catalyseurs, peroxydes
alcalins, sels suroxygénés, etc.

camphre. C'est ainsi que le Bornéol diffère du camphre par la fonction cétone CO changée en fonction alcool secondaire CHOH . Le Pinène et le Camphène ont aussi des constitutions analogues.

BERTHELOT, dans un long travail, a défini les relations fondamentales de métamorphoses entre tous ces composés de la série terpénique. C'est ainsi que la synthèse industrielle du camphre lui doit le jour. Les relations entre le camphre, le bornéol et le camphène forment la base même de la synthèse industrielle du camphre. Ces relations se précisent nettement dans le tableau précédent emprunté à l'ouvrage de M. le Professeur Musso sur le camphre, publié dans « La Parfumerie Moderne » (février 1928).

III. LES SYNTHÈSES INDUSTRIELLES

La première synthèse industrielle date de 1892 et est due à BERTRAM et WALBUM (22). Elle est basée sur l'obtention d'éthers bornyliques qui, transformés par la potasse alcoolique en bornéol, donnent finalement du camphre par oxydation du bornéol.

Toutes les autres synthèses ont la même base. Elles comprennent des phases qui, d'un brevet à l'autre, se différencient seulement par l'agent employé. Si l'on excepte les premières phases, on est obligé, pour arriver au camphre, de passer par le camphène ou par le bornéol. Nous diviserons ainsi, pour la commodité de notre étude, les brevets parus en deux grands groupes :

1° Synthèses en partant du camphène.

2° Synthèses en partant des bornéols.

1° *Obtention à partir du camphène.* — Nous allons étudier successivement la préparation du camphène, puis l'obtention du camphre à partir de ce corps.

A. *Préparation du camphène.* — En dehors des préparations du camphène par déshydratation des bornéols ou par isomérisation de la térébenthine, seule peut rester pratique pour la préparation de ce corps la méthode qui consiste à soumettre le chlorhydrate de pinène à l'action des agents éliminateurs d'hydracides.

On a ainsi proposé (70) comme agents, la soude alcoolique (MAGNIER et BRANGER, brevet 317.804), l'ammoniaque alcoolique (SHERING, brevet 321.861), la nicotine en solution alcoolique (Société pour la fabrication des matières plastiques, brevet 349.815), un phénolate ou un naphtolate alcalin (la Badische, brevet 368.170), les sels anhydres facilement fusibles des acides gras comme l'oléate de plomb (Société Bâloise de produits chimiques, brevet 369.182), la soude caustique en poudre (LE ROY, brevet 392.182), la chaux (BERTHELOT), la lessive de potasse mélangée de magnésie calcinée (KACHLER), les amines grasses (SHERING, brevet 321.746) ou aromatiques (BRUHL), etc.

Pour l'obtention du chlorhydrate de pinène, on part de l'essence de térébenthine sur laquelle on fait agir l'acide chlorhydrique anhydre (22) ; on obtient ainsi un rendement en chlorhydrate de pinène solide qui

varie de 75 à 80 % de l'essence de térébenthine mise en jeu.

B. Obtention du camphre. — Le camphène oxydé donne du camphre. Les agents d'oxydation employés sont : l'acide chromique préconisé par RIBAN, ARMSTRONG et KACHLER ; l'air en présence d'agents catalytiques (BERTHELOT), les peroxydes alcalins et les sels peroxydés.

2° Obtention à partir des Bornéols. — Les éthers bornyliques peuvent se trouver tout formés dans la nature : les térébenthines dérivées des gemmes du pin blanc de Sibérie contiennent à côté du pinène un pourcentage assez grand d'acétate de bornyle. En partant de ces éthers naturels, un chimiste russe, Yvan KONDAKOW, a donné une préparation synthétique du camphre. Dans les autres brevets, on fabrique ces éthers.

A. Préparation du Bornéol. — On soumet la térébenthine à l'action prolongée des acides organiques comme l'acide formique (LAFONT), oxalique (THURNOW), acétique (BONCHARDAT et LAFONT) ce qui donne les éthers correspondants du bornéol. Ces éthers sont saponifiés et le bornéol obtenu est purifié par cristallisation ou par sublimation.

Le chlorhydrate de térébenthène, chauffé avec de l'acide acétique dans un autoclave, ou avec le même acide additionné d'un acétate alcalin, donne du camphène et de l'acétate de bornyle qui sert à obtenir le bornéol.

B. *Obtention du camphre.* — Le Bornéol donne du camphre par la réaction classique d'oxydation : oxydation par le mélange chromique, le permanganate, etc., etc.

Quel que soit le procédé employé pour la fabrication synthétique du camphre, il faut purifier ce corps. Au sortir de l'opération d'oxydation, le camphre est donc raffiné, ce qui peut se faire de trois façons différentes : par cristallisation dans un solvant approprié, par entraînement à la vapeur d'eau, ou par distillation et condensation.

Le camphre ainsi obtenu est en menus cristaux pulvérulents. Pour l'obtenir en pains, on le chauffe, comme le camphre naturel, au bain de sable, dans des matrices de verre de forme lenticulaire.

IV. IMPORTANCE ACTUELLE DU CAMPHRE SYNTHÉTIQUE

C'est en 1903 que pour la première fois, sur le marché, il fut question d'un camphre synthétique obtenu en partant de l'essence de térébenthine. Ce camphre était fabriqué par une usine construite à Fox Island par la Société « The Port Chester Chemical Company ».

En 1907, la Société « Le Camphre » installa à Bonnières (Seine-et-Oise) une usine utilisant le procédé BEHAL, remplacé ensuite par le procédé de la Fabrique Bâloise de Produits Chimiques (71). Cette usine fabriquait près d'une tonne de camphre par jour.

Ces usines n'ont pu, en 1912, résister à la baisse

des prix et ont dû liquider ou tout au moins restreindre leur fabrication.

Les Japonais, menacés dans leur monopole commercial par ces tentatives de fabrication industrielle, les combattirent par la double manœuvre suivante : en premier lieu, ils augmentèrent considérablement leur production de camphre naturel en saignant leurs forêts à blanc, afin d'inonder le marché mondial. Le camphre en fut, dit-on, livré à un prix inférieur au prix de revient. D'autre part, par des émissaires, les Japonais s'accaparèrent de très grosses quantités d'essence de térébenthine afin de la raréfier sur le marché, ce qui, inévitablement, ne manqua pas de provoquer la hausse du produit.

En 1920, des sociétés se formèrent et établirent de nouveau la fabrication synthétique. Une usine de camphre s'installa à Segmi en Italie (53), une autre aux Etats-Unis ; l'industrie allemande reprit sa fabrication ; en France la Société Alsacienne de Produits Chimiques créa son usine de La Rochelle. Au Japon même, un groupe d'industriels pensa à exploiter un nouveau brevet de fabrication

Mais une fabrication aussi coûteuse que celle du camphre synthétique, puisqu'il faut acquérir les licences des brevets, et puisqu'elle nécessite un appareillage énorme et un apprentissage spécial de la main-d'œuvre, ne pouvait résister à la double offensive japonaise

La plupart des usines furent donc obligées de cesser leur fabrication

Les usines fonctionnant actuellement sont rares. Aux Etats-Unis (1), la production a cessé à peu près complètement depuis 1922. Des recherches se sont poursuivies depuis, mais leur caractère est expérimental. En France, la Société Alsacienne de Produits Chimiques fabrique du camphre. L'Allemagne, en ce moment, a vraiment intensifié sa production : elle exporte (2) la plus grande partie de son camphre aux Etats-Unis, et un peu en France.

Succombant en Europe et en Amérique devant le monopole japonais, l'industrie du camphre synthétique semble donc renaître en Allemagne et apparaître au Japon, ce dernier pays, outre son monopole, visant celui du celluloïde.

L'avenir du camphre synthétique dépend de deux facteurs : la concurrence du produit naturel et le coût de la matière première, l'essence de térébenthine. C'est le deuxième facteur qui importe le plus, et en partant d'un produit de prix élevé comme l'essence de térébenthine, il faudrait utiliser intégralement la matière première. Jusqu'à présent les rendements ne semblent pas pouvoir donner une fabrication avantageuse ; il est possible que cette fabrication synthétique trouve dans l'avenir la place qu'occupent actuellement l'indigo synthétique et l'alizarine artificielle.

(1) De l'Attaché commercial français près l'Ambassade de France aux Etats-Unis.

(2) De l'Attaché commercial français près l'Ambassade de France à Berlin.

Quatrième Partie

Le Camphre

au point de vue

Médical et Pharmaceutique

CHAPITRE PREMIER

Propriétés thérapeutiques du Camphre

Le Camphre, connu depuis si longtemps, ne pouvait que frapper l'imagination des hommes, par ses remarquables caractères extérieurs et ses propriétés.

Il a donc été employé de bonne heure comme médicament. Utilisé dans l'Inde, il entra peu à peu dans la thérapeutique européenne, à mesure que les Vénitiens, puis les Hollandais le répandirent dans le commerce.

Certains médecins, comme RASPAIL, l'ont même préconisé comme une véritable panacée. Sans adopter complètement cette dernière opinion, il faut reconnaître que l'action physiologique et les propriétés du camphre sont très intéressantes.

ACTION PHYSIOLOGIQUE. — TOXICITÉ

I. Appliqué sur la peau, le camphre produit une légère irritation locale, mais sans action caustique. Sur les muqueuses, il produit une sensation de froid,

puis de cuisson ; à doses élevées, il provoque même des ulcérations .

Quel que soit son mode d'introduction dans l'organisme, le camphre paraît s'éliminer en partie par la peau et la surface pulmonaire ; mais la majeure partie est rejetée par l'urine sous forme de combinaison avec l'acide glycuronique provenant du glycose. Lorsque le glycose fait défaut, comme chez l'animal en état d'inanition, tout le camphre n'est plus copulé à l'acide glycuronique et, dans ces conditions, son pouvoir toxique s'en trouve exalté.

Le camphre est un excitant du système nerveux central. Administré à la dose de 0 gr. 50 à 1 gr., il augmente l'énergie des contractions du cœur, active la circulation et les mouvements respiratoires.

Des expériences qu'ils ont faites sur la grenouille, Mme O. ISCHERNEWA et O. RISSER ⁽¹⁾ concluent que le camphre provoque sur le muscle cardiaque une augmentation de l'amplitude des contractions qui peut atteindre 100 %.

A dose de 1 à 2 gr., son action sur le système nerveux se manifeste par une véritable excitation, des convulsions de forme épileptique, puis un abattement complet et, dans certains cas, des phénomènes paralytiques qui peuvent aboutir au coma, parfois à la mort.

L'action du camphre est variable suivant le sujet

(1) *Archivf. exp. Path. u. Pharm.*, 99, 1923.

et les cas pathologiques. L'administration du camphre par le tube digestif semble exalter son action toxique. Ainsi, M. A. MARIQUE (2) cite le cas d'un enfant de 16 mois auquel sa mère administra par erreur, deux cuillerées à café d'huile camphrée à 10 %. L'enfant vomit la plus grande partie ; après une heure, il eût des convulsions, une respiration et un pouls accélérés. L'enfant succomba quelques heures plus tard, malgré un lavage d'estomac, et l'administration de chloral et de bromure de potassium. Ici, le camphre paraît avoir attaqué principalement les centres nerveux et celui de la respiration. Des doses plus faibles, administrées par la même voie, peuvent déterminer des phénomènes toxiques. M. K. HAPPICH (3) a fait des recherches de laboratoire sur la toxicité du camphre. Il déduit de ses expériences, pratiquées sur des lapins, que toutes conditions amenant une diminution de l'acide glycuronique ou de l'oxygène de l'organisme doit faciliter l'intoxication. D'après cet auteur, la dose mortelle de camphre peut être estimée à 15 gr. et la dose toxique à 5 gr. pour un homme de 65 kgs, en envisageant uniquement l'administration par voie hypodermique et en solution huileuse.

Les faits cliniques démontrent que le camphre introduit par la voie digestive est beaucoup plus toxique.

II. Le camphre synthétique semble, au point de vue physiologique, plus actif que le produit naturel (6).

(2) *Journal méd. de Bruxelles*, n° 23, 1906.

(3) *La Semaine médicale*, 1906.

Son activité sur le cœur serait la même que celle du camphre droit (31). L'excitation du système nerveux serait plus faible pour le synthétique que pour le naturel. Il y aurait la même gradation dans leur action sur la respiration.

La toxicité du camphre synthétique serait considérablement plus grande que celle du camphre naturel. Le camphre synthétique commercial, renfermant souvent des produits chlorés, cette impureté doit être éliminée autant que possible du produit pharmaceutique.

A l'heure actuelle, à la suite des résultats donnés par l'expérimentation clinique, il est préférable de ne pas employer le camphre synthétique pour l'usage interne ; pour l'usage externe, il ne semble pas présenter les mêmes inconvénients.

PROPRIÉTÉS THÉRAPEUTIQUES DU CAMPHRE

I. Le camphre est antiseptique. A ce titre, il est employé, soit seul, soit associé à d'autres substances antiseptiques, tels que les phénols, dans le traitement externe des plaies, des adénites, des chancre, des ulcères variqueux.

•

Il est encore employé à l'extérieur comme révulsif et stimulant, en frictions, sous forme d'alcool camphré, de liniment camphré, de pommade, etc.

Le camphre est encore parasiticide faible. CASTELLANI et JACKSON le classent immédiatement après la

naphtaline dans l'échelle d'efficacité contre les parasites (68).

II. Le camphre est utilisé comme sédatif, antispasmodique, analgésique, dans le traitement des coliques intestinales, du prurit, de certaines dermatoses. Il est encore réputé comme anaphrodisiaque et à ce titre employé contre les érections douloureuses de la blennorrhagie.

III. Le camphre est surtout employé comme tonocardiaque, par voie hypodermique sous forme d'huile camphrée ou de sérum camphré et dans le traitement d'un grand nombre d'affections.

ESSEN a observé, qu'employé à haute dose en injections sous-cutanées, ou par la bouche, le camphre exerçait sur les fonctions du cœur défailant une action des plus salutaires, se traduisant par le relèvement du pouls et de la pression artérielle (18). JANOWSKI, médecin russe, a eu recours dans les cas graves de collapsus, aux injections hypodermiques de 10, 15 et même de 20 c³ d'une solution huileuse de camphre à 25 % en l'espace d'une ou deux heures ; l'auteur n'a jamais observé des phénomènes d'intoxication. Il emploie aussi concurremment l'éther dont il n'injecte pas moins de 5 c³ à la fois, en répétant au besoin d'heure en heure ces injections massives et en les faisant alterner avec les injections de camphre.

Certains médecins n'ont pas hésité à employer l'huile camphrée en injections intra-veineuses, se ba-

sant sur les expériences de GAUTRELET, SÉZARY et LE MOIGNIC qui auraient démontré l'innocuité des injections intra-veineuses d'huile végétale (18).

Le camphre a été employé dans le traitement de la pneumonie à forme adynamique : il agirait non seulement comme excitant, mais en s'éliminant en grande partie par les poumons, il influencerait ainsi favorablement le processus infectieux dans les alvéoles et les bronches.

Le camphre a été employé par HUGHARD (1) à l'hôpital Bichat dans le traitement de la tuberculose pulmonaire : la médication s'adresse à l'état général, qu'elle relève, et à certains troubles fonctionnels qu'elle fait disparaître.

L'huile camphrée a encore été préconisée en injections intrapéritonéales dans le traitement des péritonites généralisées et des infections chirurgicales.

On a encore employé l'huile camphrée en injections intraveineuses dans les formes asphyxiques de la grippe, en injections hypodermiques dans le traitement de l'hémoptysie et de l'épistaxis.

(1) *Revue de clinique et de thérapeutique* (19 août 1891).

CHAPITRE II

Formes pharmaceutiques du Camphre

Le Camphre, grâce à ses nombreuses propriétés thérapeutiques, s'est fait une place importante en pharmacie. Aussi, les différentes pharmacopées et les formulaires médicamenteux ont adopté les formules de nombreuses préparations dans lesquelles le camphre figure en plus ou moins grande quantité.

Notre Codex possède des préparations à base de camphre, pour l'usage externe. Ce sont : l'alcool camphré, l'eau-de-vie camphrée, le baume Opodeldoch l'huile camphrée, l'huile de camomille camphrée, le liniment ammoniacal camphré, l'eau sédative, le baume nerval, la pommade camphrée, l'eau d'Alibour forte, l'eau d'Alibour faible et la Pierre divine.

Une seule préparation, employée pour l'usage interne, est inscrite au Codex. C'est l'élixir parégorique qui renferme 2 gr. pour 1.000 de camphre.

La définition du camphre est donnée à la page 119 de notre Codex : « Camphre du Japon. Camphre droit : Le Camphre des officines est la partie cristallisable

de l'essence retirée du bois de camphrier du Japon (*Camphora officinarum* Nees) ». Ses constantes physiques, que le Codex énumère page 120, montrent que le camphre employé doit être raffiné.

La Pharmacopée américaine, dont l'apparition est toute récente, considère aussi comme seul officinal le camphre droit.

En Allemagne, le camphre naturel est maintenu à côté du camphre synthétique nouvellement adopté. Les formules de préparations camphrées sont prescrites avec le mot « Kampfer » sans distinguer l'origine. Cette Pharmacopée définit ainsi son produit : « Camphre obtenu synthétiquement, possédant pour la température de 20° un pouvoir rotatoire compris entre — 2° et + 5° ».

En France, il y a des partisans de l'emploi du camphre synthétique dans notre Pharmacopée. Nous allons examiner les conséquences qui résulteraient de l'introduction de ce camphre en pharmacie.

Si, comme en Allemagne, notre Codex admettait le camphre synthétique à côté du camphre naturel, le praticien serait libre d'employer la qualité de camphre qu'il lui plairait. Nous aurions ainsi des préparations à effets variables, ce que la thérapeutique n'admettrait sûrement pas.

Qu'arriverait-il si le camphre synthétique était seul adopté ? La conséquence purement commerciale serait, qu'au lieu d'acheter notre camphre au Japon, nous l'achèterions à l'Allemagne qui détient actuellement la fabrication synthétique.

En second lieu, nous aurions un produit impur, car le produit synthétique actuel n'est ni du camphre droit, ni du gauche, ni même du racémique : c'est un produit qui n'est pas parvenu au terme de perfection et de pureté.

C'est peut être une erreur de la Pharmacopée allemande de se contenter du camphre synthétique. D'ailleurs les essais exigés pour ses préparations camphrées sont tout à fait insuffisants. Mais en France, le Codex ne pourrait pas rompre avec ses traditions qui ont toujours été de choisir la matière première de la plus grande pureté pratiquement possible. Notre loi des Fraudes et notre service d'inspection pharmaceutique ne se contenteraient pas non plus de déterminations imprécises. Aussi, les méthodes d'essais sur le camphre naturel, qui reposent toutes sur des déviations polarimétriques, seraient détruites. En effet, le camphre du Japon possède un pouvoir rotatoire droit assez élevé et cette propriété physique ayant constitué jusqu'ici la base des procédés analytiques de ce composé, cette base ferait défaut avec le camphre synthétique inactif sur la lumière polarisée. On a déjà trouvé, il est vrai, des méthodes assez précises, de dosage du camphre, méthode de O. ASCHAN (dosage pondéral à l'état de semi-carbazone) et méthode de H.-C. FULLER (par formation d'une oxime bien définie avec l'hydroxylamine), mais ces méthodes sont loin d'être aussi simples que la méthode polarimétrique. Or, en pharmacie et en droguerie, il faut surtout une

méthode rapide et exacte qui permette de surveiller les procédés de fabrication.

Les dosages polarimétriques donnaient cet avantage et avaient été spécialement étudiés par MM. FRANÇOIS et LUCE (25) pour être applicables à toutes les préparations pharmaceutiques. Ces méthodes ne conviendraient plus pour le dosage du camphre synthétique.

L'introduction du camphre synthétique dans notre Pharmacopée susciterait donc certains inconvénients qu'il serait bon d'envisager avant de prendre une décision.

CONCLUSION

Du résumé succinct des recherches précitées, il résulte que :

1° Le *Laurus Camphora* pourrait fort bien être acclimaté en Algérie.

2° Le Camphrier se propage par graines, par boutures et par marcottage, chaque méthode présentant ses avantages particuliers.

3° En Algérie, les feuilles des camphriers contiennent de 10 à 15 grammes de camphre pour mille ; le bois des rameaux, du tronc et des racines, ne contenant que 2 gr. 50 à 5 grammes de camphre pour mille, est relativement pauvre en camphre. L'extraction se ferait donc principalement des feuilles et des menues branches.

4° Les camphres préparés par synthèse, tous dérivés du chlorhydrate de pinène, s'obtenant à partir de l'essence de térébenthine, sont encore d'un prix de revient trop élevé pour rivaliser avec la double production naturelle de camphre et d'huile de camphre.

5° Le camphre synthétique est plus toxique que le camphre naturel. Il vaut donc mieux s'abstenir de l'employer en thérapeutique.

La conclusion à tirer de notre travail sera donc la suivante :

L'ensemble presque unanime avec lequel les Pharmacopées ont admis comme seul officinal le camphre naturel nous prouve que le camphre synthétique ne peut actuellement pas le concurrencer dans le domaine médical et pharmaceutique. Cette considération, ajoutée à celle que nous formulons plus haut, doit servir d'encouragement à la réalisation définitive de la culture du camphrier en Algérie.

Comme l'avaient constaté, à maintes reprises, MM. les Professeurs TRABUT et BATTANDIER, certaines régions du littoral algérien offrent des terrains appropriés à ces plantations.

D'autre part, grâce aux essais poursuivis par M. le Professeur Musso, il est possible de récolter des graines de camphriers algériens, non hybridés, et pouvant donner des sujets riches en camphre. Nous avons donc les moyens de propager abondamment par la culture cette espèce végétale si utile que constitue le camphrier.

En réalisant ce programme, l'Algérie pourrait, en prenant place dans le rang des producteurs de camphre, subvenir d'abord pour une part aux besoins de la Métropole, et la libérer ensuite peu à peu de la tutelle qu'elle subit dans ce domaine.

Elle gagnerait un titre de plus à l'affection de la France, sa Mère-Patrie.

BIBLIOGRAPHIE

1. G. E. ANDERSON. — Le commerce du camphre chinois. *Am. J. Pharm.*, 1912, p. 77.
2. A. ARNOST. — Nouveau procédé de dosage du camphre. *J. Ph. Ch.*, 1907-1-254.
3. O. ASHAN. — Dosage du camphre. *Finska Apoth. Tidskrift*, 1925, 49, d'après *J. Ph. belge*.
4. R. L. AUDEAU. — Brevets de synthèse du camphre. *Moniteur scientifique*, 1921.
5. BATTANDIER J. A. — Camphre et camphrier en Algérie. *J. Ph. Ch.*, 1907-II-182.
6. BERGER. — Camphres naturel et artificiel. *J. suisse de Ch. et Ph. Zurich*, 1909, 47, n° 48.
7. L. BIELLE et P. LEMAIRE. — Le camphre des feuilles. *Bull. Pharm. Bordeaux*, 1907, XVII, 521.
8. U. G. BIJLSMA. — L'élévation de la pression sanguine par le camphre chez les chats décérébrés. *Arch. f. exp. Path. u. Pharm.*, août 1926, 115.
9. L. BINET et R. FABRE. — Le sort du camphre et de l'huile après injection d'huile camphrée. *C. R. Ac. Sc.*, 1925, 181; n° 14, p. 441.
10. P. BOHRISCH. — Sur la réaction acide chlorhydrique + vanilline. *Pharm. Zeutr.*, 1907, n° 26-38.
11. M. J. BOUGAULT et Mlle Bl. LEROY. — Dosage du camphre synthétique dans ses préparations pharmaceutiques. *Soc. pharm. Paris*, 2-5-1928.
12. P. BRETEAU. — Procédés de fabrication du camphre synthétique.
13. F. CAVARA. — Di un ibrido del Lauro-Canfora, 1921.

14. F. CAVARA. — La Coltura dell'albéro della canfora, 1922.
15. F. CAVARA. — Il Lauro canfora e sua coltura in Italia e colonie, 1915.
16. J. G. CRANE et C. M. JOYCE. — Dosage du camphre. *B. Sc. Ph.*, 1908, p. 330.
17. E. DARMOIS. — Sur le camphre artificiel, 1910.
18. D^r Ed. DESEQUELLE. — Le camphre. *Bull. méd.*, 1923 et 1924.
19. E. R. DOVEY. — L'analyse du camphre brut. *J. Ph. Ch.*, 1921, I, 115.
20. A. DUBOSC. — La série terpénique, 1909.
21. A. DUBOSC. — Les Hémiterpènes, 1909.
22. A. DUBOSC. — Le camphre et sa synthèse, 1922.
23. W. E. ENGELHARDT. — La chimie médicale du camphre. *Z. méd. chem.*, 1926.
24. A. ETARD. — Oxydation du camphre au moyen des ferro et fericyanures. *J. Ph. Ch.*, 1900, II, 19.
25. M. FRANÇOIS. — Le camphre synthétique doit-il être introduit dans la pharmacopée française? *J. Ph. Ch.*, 1^{er} octobre 1927.
26. H. C. FULLER. — Dosage du camphre. *Ann. J. Ph.*, 1912, 84, p. 40.
27. GIGLIOLI. — Production et commerce du camphre. *Chim. indust.*, 1908, p. 223.
28. I. GIGLIOLI. — *La Camphora italiana*, 1908.
29. GIOVANNI ETTORE MATTEI. — Una coltura di grande avvenire per la Sicilia. *L'Eco*, Messine, 13 juin 1926.
30. GIRARD Aimé. — Note sur la culture du camphrier à Alger. *Journ. agr. prat.*, 1897.
31. S. F. GOMES DA COSTA. — Action des camphres sur les Helminthes. *C. R. Soc. Biol.*, 1926, 95, p. 1273.
32. S. F. GOMES DA COSTA. — Camphre naturel et camphre synthétique. *C. R. Soc. Biol.*, 1926, 95, p. 332.
33. G. GORI. — I camfori del Senese, 1926.

34. G. GORI. — Sulla determinazione quantitative della canfora nei vegetali, nei prodotti industriali e farmaceutici, 1925.
35. P. GRÉLOT. — Le camphre brut dans les préparations officinales. *B. Sc. Ph.*, juillet 1924, p. 369.
36. H. HANDOVSKY. — Action cardiaque du camphre *Archiv. f. exp. Path. u. Pharm.*, 1923, 99, p. 118.
37. J. HÉRAIL. — Traité de matière médicale, 1928.
38. J. M. JAUSE. — Le camphre de Bornéo. *Ann. Jard. bot. Bûrtenzorg*, 1910, p. 947.
39. KINZO KAFUKU et KIVOSI KAWAGUTI. — Huiles de camphre provenant de diverses parties de la plante. *J. Ph. Soc. Japon*, février 1926.
40. E. KREMERS. — Le camphre de Bornéo, in *B. Sc. Ph.*, 1905, I, 250.
41. M. C. H. LA WALL. — Sur la volatilisation du camphre. *J. Ph. Ch.*, 1910, I, 29.
42. M. J. MAISCH. — L'industrie du camphre en Floride. *J. Ph. d'Anvers*, 1891.
43. H. MALOSSE. — Pouvoir rotatoire spécifique du camphre dissous dans l'alcool à 90°. *P. Ph. Ch.*, 1913, II, 505.
44. H. MARTINET. — Le Camphrier, *Le Jardin*, 1896.
45. O. MASERA. — Le culture du piante aromatiche nel campo sperimentale, 1924.
46. L. MUSSO. — Contribution à l'étude des camphriers en Algérie. *B. Ss. Ph.*, mai 1919.
47. L. MUSSO et R. JANDIN. — Note sur la culture des camphriers en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, t. I, décembre 1923.
48. L. MUSSO. — La culture du *Laurus camphora* en Algérie. *Rev. agr. Af. du Nord*, 1926.
49. L. MUSSO. — Généralités sur le camphrier et le camphre. *La Parf. mod.*, fev.-mars 1928.
50. L. MUSSO. — Développement du camphrier dans la région méditerranéenne. *La Parf. mod.*, avril 1928.

51. G. ODDO. — Pour servir à l'histoire de la constitution chimique du camphre. *Gazette chim. ital.*, 1904, XXVI.
52. E. PERROT. — Le camphrier au Tonkin. *B. Sc. Ph.*, 1907, 261.
53. E. PERROT. — La disette du camphre et le camphre synthétique. *B. Sc. Ph.*, 1919, I, 438.
54. E. PERROT et Mme V. GATTIN. — Le camphrier et ses produits, 1920.
55. G. POLLACCI. — Per l'impianta di Canforeti in Italia. *La Cost. Az. Ag. Fl.*, 1^{re}/10/1923.
56. G. POLLACCI. — Sulla possibilita e convenienza della coltura del *L. camphora* in Italia a scopo industriale, 1926.
57. G. POLLACCI. — Sulla coltivazione industriale del camgoro in Italia, 1927.
58. G. POLLACCI. — Richerche sperimentali sulla coltura in Italia a scopo industriale, del *L. camphora*, 1929.
59. REUTTER. — Traité de matière médicale, 1927.
60. Ch. RIVIÈRE. — La question du camphre. *Rev. Agr. de l'Afr. du Nord*, 1921, 589.
61. F. ROQUES. — La production du camphre à Formose. *J. Ph. Ch.*, 1893, 594.
62. A. ROLLET. — Le Camphre. *Rev. gén. sciences*, 1922, 209.
63. G. A. RUSSEL. — Le culture du camphrier en Floride. *J. ag. Res.*, d'après *Pharm. J.*, 1920.
64. M. S. SALAMON. — Point de fusion et indice d'iode du camphre naturel raffiné. *Analyst.*, 1923.
65. J. SCHINDELMEISER. — Fabrication du camphre. *Es-thonie E. P.*, n° 1332.
66. E. W. SEMMLER et B. ZAAR. — Sur l'essence du faux camphrier. *Apot. Zeit.*, XXVI, avril 1911, 310.
67. SOSSLER. — Trafic des drogues en France. *B. Sc. Ph.*, 1904, II, 155.
68. R. SOUÈGUES et M. RONDEAU DU NOYER. — Les poux, 1917.

69. J. TARBOURIECH. — Les camphriers de la région méditerranéenne. *Bul. Pharm, Sud-est*, 1907, XII, 180.
 70. M. TIFFENEAU. — Le camphre. *B. Sc. Ph.*, 1904, I, 321.
 71. E. TOUSSAINT. — Fabrication du camphre synthétique. *Rev. ch. ind.*, 1925, 41.
 72. L. TRABUT. — A propos des cultures industrielles. *Bull. Agr. Alg. Tun.*, 1900, 613.
 73. L. TRABUT. — Le camphrier et la production du camphre en Algérie. *Bull. Agr. Alg. Tun.*, 1907, 109.
 74. L. TRABUT. — Le camphrier en Algérie. *Bull. Agr. Alg. Tun.*, 1920, 129.
 75. L. TRABUT. — La culture industrielle du camphrier, 1922.
 76. TSCHERNEWA et RIESSER. — Sur l'action musculaire du camphre. *Arc. f. exp. Path. u. Ph.*, 1923, 346.
 77. TSCHIRCH et HOMI SHIRASAWA. — La formation du camphre. *in J. Ph. Ch.*, 1902, II, 213.
 78. TUMMAN. — Sur la cause de la réaction (vanilline + HCL) du camphre. *J. suisse de ch. et ph.*, Zurich, 1909, n° 34, 517.
 79. FR. TUTIN. — Camphre synthétique. *Am. J. of Ph.*, décembre 1907.
 80. M. UTZ. — Recherche du camphre dans le celluloïd. *J. Ph. Ch.*, 1907, II, 509.
 81. H. WÜNSCHENDORFF. — Le camphrier en Algérie *Revue horticole Algérie*, fév. 1913.
 82. M. V. WILL. — Recherches sur le celluloïde. *Moniteur scientifique*, mars 1907.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	11
HISTORIQUE	13
I. La drogue	13
II. Le camphrier	14
III. L'industrie	15

PREMIÈRE PARTIE

LE CAMPHRIER, LE CAMPHRE ET SA PRODUCTION NATURELLE	19
<i>Chapitre I.</i> — ETUDE BOTANIQUE DU CAMPHRIER.....	21
<i>Chapitre II.</i> — INDUSTRIE DU CAMPHRE DANS LES PAYS D'ORIGINE	29
I. Exploitation primitive au Japon.....	29
II. Exploitation primitive chinoise.....	30
III. Exploitation japonaise actuelle.....	32
IV. Distillation des feuilles de camphrier....	34
V. Raffinage	34
<i>Chapitre III.</i> — LE CAMPHRE: PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES.....	37

DEUXIÈME PARTIE

LE COMMERCE DU CAMPHRE.....	41
<i>Chapitre I.</i> — UTILISATION DES PRODUITS FOURNIS PAR LE CAMPHRIER.....	43
I. Le camphre et le cellulose.....	43
II. L'essence de camphre.....	45
III. Le bois de camphrier.....	47
<i>Chapitre II.</i> — PRODUCTION ET COMMERCE DU CAMPHRE ET DE L'ESSENCE DE CAMPHRE.....	49
I. Production du camphre.....	49
II. Exportation et importation du camphre..	51
III. Commerce du camphre.....	56
IV. Prix du camphre	58

TROISIÈME PARTIE

	Pages
LA PRODUCTION ARTIFICIELLE DU CAMPHRE..	61
<i>Chapitre I.</i> — LA CULTURE DU CAMPHRIER.....	63
A. Plantations en dehors de notre colonie.....	63
B. Le camphrier en Algérie.....	71
I. Acclimation du camphrier en Algérie.....	74
II. Présence de camphre dans les camphriers en Algérie.....	76
III. Dosage du camphre et de l'essence de cam- phre	80
IV. Récents essais de culture du camphrier en Algérie	93
<i>Chapitre II.</i> — LE CAMPHRE SYNTHÉTIQUE.....	101
I. Synthèse totale du camphre.....	101
II. Relations de la composition chimique du camphre avec celles d'autres produits.	103
III. Les synthèses industrielles.....	105

QUATRIÈME PARTIE

LE CAMPHRE AU POINT DE VUE MEDICAL ET PHARMACEUTIQUE	111
<i>Chapitre I</i> — PROPRIÉTÉS THÉRAPEUTIQUES DU CAM- PHRE	113
I. Action physiologique. Toxicité.....	113
II. Propriétés thérapeutiques	115
<i>Chapitre II.</i> — FORMES PHARMACEUTIQUES DU CAM- PHRE	119
CONCLUSION	123
BIBLIOGRAPHIE	125

Vu : *Le Président de Thèse.*

MUSSO.

Vu : *Le Doyen,*

LEBLANC.

Vu et permis d'imprimer,

Alger, le 14 février 1930.

Le Recteur,

TAILLIART.

